

明細書

印刷方法、印刷装置、印刷システム及びテストパターン 技術分野

[0001] 本発明は、印刷方法、印刷装置、印刷システム及びテストパターンに関する。本出願は、2003年10月31日付で出願した日本国特許出願第2003-373773号及び2004年1月6日付で出願した日本国特許出願第2004-001423号に基づく優先権を主張するものであり、該出願の内容を本明細書に援用する。

背景技術

[0002] 画像を印刷する印刷装置として、媒体としての用紙にインクを吐出してドットを形成するインクジェットプリンタが知られている。このプリンタは、所定の移動方向に移動する複数のノズルからインクを吐出して用紙にドットを形成するドット形成動作と、搬送ユニットにより前記用紙を前記移動方向と交差する交差方向(以下、搬送方向とも言う)に搬送する搬送動作とを交互に繰り返す。そして、これによって、前記移動方向に沿う複数のドットから構成されたラスターラインを、前記交差方向に複数形成して画像を印刷するものである。尚、前記搬送動作及びドット形成動作は、処理モードによって規定され、処理モードが異なれば、隣り合うラスターラインを形成するノズルの組み合わせは異なる。

[0003] ところで、このようなプリンタでは、多数のラスターラインから構成された前記画像中に、前記移動方向に沿って平行に濃度ムラが見えることがある。この濃度ムラの原因は、概ねノズルの加工精度に起因している。詳細に言えば、ノズル同士間でインクの吐出量のバラツキがあるケース、及び、ノズルからインクを吐出して用紙にドットを形成する位置(以下、ドット形成位置と言う)が、目標位置よりも前記搬送方向にずれているケースの2つが挙げられる。

[0004] この濃度ムラを抑制する従来方法としては、一種類の補正用パターンを印刷し、これを濃度測定装置で測定して濃度ムラの原因のノズルを特定し、画像を本印刷する際には、そのノズルの吐出量を他のノズルに合うように調整する方法がある(特開平6-166247号公報参照)。

この方法では、濃度データとノズルとを対応付けているので、一つ目のケース、すなわちノズルの吐出量のバラツキに起因した濃度ムラについては対処することができる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] これに対して、2つ目のケースによる濃度ムラは、図25に示すように、複数のドットから構成されるラストラインRの間隔が、周期的に空いたり詰まったりすることで生じている。つまり、隣り合うラストラインRとの間隔が広いラストラインRは巨視的に薄く見え、前記間隔が狭いラストラインRは巨視的に濃く見えるのである。そして、この間隔の状態は、隣り合うラストラインを形成するノズルの組み合わせによって変化する。
- このため、補正用パターンの濃度データとノズルとを対応付けている前記従来方法では、2つ目のケースによる濃度ムラに対しては対処不可能であった。

- [0006] 本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものである。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明の一の態様では、媒体に画像を印刷する印刷方法であって、所定の移動方向に移動する複数のノズルからインクを吐出して、前記移動方向に沿う複数のドットから構成されるラインを、前記移動方向と交差する交差方向に複数形成して補正用パターンを印刷し、前記補正用パターンの濃度を前記ライン毎に測定し、測定された前記ライン毎の濃度に応じた補正值に基づいて、それぞれの前記ラインの濃度を補正して、前記交差方向に複数形成される前記ラインにより前記画像を印刷する。

- [0008] なお、本発明を別の観点からとらえることも可能である。そして、本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかにする。

図面の簡単な説明

- [0009] 図1は、印刷システムの全体構成の説明図である。
図2は、プリンタドライバが行う処理の説明図である。

図3は、ディザ法によるハーフトーン処理のフローチャートである。

図4は、ドットの生成率テーブルを示す図である。

図5は、ディザ法によるドットのオン・オフ判定の様子を示す図である。

図6Aは、大ドットの判定に用いられるディザマトリクスであり、図6Bは、中ドットの判定に用いられるディザマトリクスである。

図7は、プリンタドライバのユーザインタフェースの説明図である。

図8は、プリンタの全体構成のロック図である。

図9は、プリンタの全体構成の概略図である。

図10は、プリンタの全体構成の横断面図である。

図11は、印刷動作時の処理のフロー図である。

図12は、ノズルの配列を示す説明図である。

図13は、ヘッドユニットの駆動回路の説明図である。

図14は、各信号の説明のためのタイミングチャートである。

図15A及び図15Bは、インターレース方式の説明図である。

図16は、縁有り印刷時における印刷領域と用紙との大きさの関係を示す図である。

図17は、縁無し印刷時における印刷領域と用紙との大きさの関係を示す図である。

図18A乃至図18Cは、プラテンに設けられた溝部とノズルとの位置関係を示す図である。

図19は、余白形態モードと画質モードとの組み合わせ毎に対応付けられた印刷モードを示す第1対照テーブルである。

図20は、印刷モード毎に対応付けられた処理モードを示す第2対照テーブルである。

図21Aは、各処理モードを説明するための図である。

図21Bは、各処理モードを説明するための図である。

図22Aは、各処理モードを説明するための図である。

図22Bは、各処理モードを説明するための図である。

図23Aは、各処理モードを説明するための図である。図23Bは、各処理モードを説明するための図である。

図24Aは、各処理モードを説明するための図である。図24Bは、各処理モードを説明するための図である。

図25は、単色印刷された画像中に生じる濃度ムラを説明するための図である。

図26は、第1実施形態のテストパターンを用いた濃度ムラの抑制方法の全体の処理手順を示すフローチャートである。

図27は、図26中のステップS120のフローチャートである。

図28は、第1実施形態のテストパターンを示す図である。

図29Aは、補正用パターンを構成するラストラインが、何れのノズルによって形成されるかを示す図である。

図29Bは、補正用パターンを構成するラストラインが、何れのノズルによって形成されるかを示す図である。

図30Aはスキャナ装置の断面図であり、図30Bはその平面図である。

図31は、補正用パターンの濃度の測定値の一例を示す図である。

図32は、記録テーブルの概念図である。

図33A乃至図33Cは、それぞれに、第1上端処理モード用、第1中間処理モード用、第1下端処理モード用の記録テーブルである。

図34は、補正值テーブルの概念図である。

図35A乃至図35Cは、それぞれに、第1上端処理モード用、第1中間処理モード用、第1下端処理モード用の補正值テーブルである。

図36は、図26中のステップS140のフローチャートである。

図37は、RGB画像データに係る画素データの配列を示す概念図である。

図38は、RGB画像データに係る画素データの配列を示す概念図である。

図39は、第2実施形態に係る第1具体例のテストパターンを示す図である。

図40は、前記第1具体例の記録テーブルを示す図である。

図41は、前記第1具体例において行われる一次補間を説明するためのグラフである。

図42は、第2実施形態に係る第2具体例のテストパターンを示す図である。

図43は、前記第2具体例の記録テーブルを示す図である。

図44は、前記第2具体例において行われる一次補間を説明するためのグラフである。

[0010] <符号の説明>

- 1 プリンタ、
- 20 搬送ユニット、21 紙ローラ、22 搬送モータ(PFモータ)、
- 23 搬送ローラ、
- 24 プラテン、24a, 24b 溝部、24c, 24d 吸収材、
- 25 排紙ローラ、
- 30 キャリッジユニット、31 キャリッジ、
- 32 キャリッジモータ(CRモータ)、
- 40 ヘッドユニット、41 ヘッド、
- 50 センサ、51 リニア式エンコーダ、52 ロータリー式エンコーダ、
- 53 紙検出センサ、54 紙幅センサ、
- 60 コントローラ、61 インターフェース部、62 CPU、
- 63 メモリ、64 ユニット制御回路、
- 644A 原駆動信号発生部、644B 駆動信号整形部、
- 100 スキャナ装置、101 原稿、102 原稿ガラス、
- 104 読取キャリッジ、106 露光ランプ、108 リニアセンサ、
- 1100 コンピュータ、1200 表示装置、
- 1300 入力装置、1300A キーボード、1300B マウス、
- 1400 記録再生装置、
- 1400A フレキシブルディスクドライブ装置、
- 1400B CD-ROMドライブ装置、
- 1000 印刷システム
- 1102 ビデオドライバ、1104 アプリケーションプログラム、
- 1110 プリンタドライバ、

A 印刷領域、Aa 打ち捨て領域、S 用紙、
CP, CPc, CPca, CPcb, CPcc 補正用パターン、
CPm, CPma, CPmb, CPmc 補正用パターン、
CPy, CPya, CPyb, CPyc 補正用パターン、
CPk, CPka, CPkb, CPkc 補正用パターン、
CP1, CP2, CP3 補正用パターン、
R, R1～R137, r1～r121 ラストライン
TP テストパターン

発明を実施するための最良の形態

[0011] ===開示の概要==

1. 媒体に画像を印刷する印刷方法であって、

所定の移動方向に移動する複数のノズルからインクを吐出して、前記移動方向に沿う複数のドットから構成されるラインを、前記移動方向と交差する交差方向に複数形成して補正用パターンを印刷し、

前記補正用パターンの濃度を前記ライン毎に測定し、

測定された前記ライン毎の濃度に応じた補正值に基づいて、それぞれの前記ラインの濃度を補正して、前記交差方向に複数形成される前記ラインにより前記画像を印刷する。

このような印刷方法によれば、ライン同士の間の濃度のばらつきを効果的に小さくし、濃度ムラを有效地に抑制可能となる。

[0012]かかる印刷方法であって、前記移動方向に移動する複数の前記ノズルからインクを吐出して前記媒体にドットを形成するドット形成動作と、前記媒体を前記交差方向に搬送する搬送動作とを交互に繰り返すことによって、前記ラインを前記交差方向に複数形成することが望ましい。

このような印刷方法によれば、ライン同士の間の濃度のばらつきを効果的に小さくし、濃度ムラを有效地に抑制可能となる。

[0013]かかる印刷方法であって、

前記画像を前記媒体に印刷する印刷装置は、前記搬送動作及び前記ドット形成動

作の少なくとも一方が異なる印刷処理を実行する複数種類の処理モードを有し、これら処理モードのうちの少なくとも2以上の処理モードによって、各処理モードに応じた補正用パターンを媒体に印刷するとともに、前記補正用パターンの濃度をライン毎に測定して得られた前記補正值を、ライン毎に対応させて有し、前記補正用パターンを印刷した処理モードのうちのいずれかの処理モードによって前記画像を印刷する際に、前記画像の各ラインに対応する前記補正值に基づいて、前記画像の濃度をライン毎に補正することが望ましい。

このような印刷方法によれば、少なくとも2以上の処理モードのそれぞれに対して、補正用パターンを印刷するとともに、各補正用パターンの濃度をライン毎に測定し、これによって、ライン毎の濃度の補正值を、前記2以上の処理モードについて有している。そして、これら前記2以上の処理モードの何れかを用いて画像を印刷する際には、その画像の各ラインに対応する補正值に基づいて、各ラインの濃度をそれぞれ補正する。従って、前記2以上の処理モードの何れにて画像を印刷する場合でも、各処理モードについて最適な補正值を、画像の各ラインに適用することができて、もって、ライン同士の間の濃度のばらつきを効果的に小さくし、濃度ムラを有効に抑制可能となる。

[0014] かかる印刷方法であって、前記各処理モードに対応した補正用パターンを、一つの媒体内に収めて印刷することが望ましい。

このような印刷方法によれば、媒体を節約できる。

[0015] かかる印刷方法であって、複数の前記ノズルは、前記交差方向に沿って整列されてノズル列を構成していることが望ましい。

このような印刷方法によれば、前記交差方向にノズルが整列されているので、一回のドット形成動作でドットが形成される範囲が広くなり、印刷時間の短縮化が図れる。

[0016] かかる印刷方法であって、

前記画像を前記媒体に印刷する印刷装置は、前記ノズル列を、前記インクの色毎に備え、

前記色毎に前記補正用パターンを印刷することによって、前記補正值が前記色毎

に用意され

前記色毎の補正值に基づいて、前記画像の濃度を前記色毎に補正する
ことが望ましい。

このような印刷方法によれば、ノズル列をインクの色毎に備えているので、多色印刷
を行うことができる。また、色毎に有する補正值に基づいて、前記画像の濃度を色毎
に補正するので、多色印刷における画像の濃度ムラを有効に抑制可能となる。

- [0017] かかる印刷方法であって、前記2以上の処理モードは、前記交差方向における前
記媒体の下流側の端部に画像を印刷するための下流端処理モードと、前記交差方
向における前記媒体の上流側の端部に画像を印刷するための上流端処理モードと
のうちの少なくともいずれかを含んでいることが望ましい。

このような印刷方法によれば、前記媒体の下流側の端部、又は上流側の端部に印
刷される画像の濃度ムラを有効に抑制可能となる。

- [0018] かかる印刷方法であって、前記下流端処理モード及び前記上流端処理モードは、
それぞれに、前記端部に余白を設けずに画像を印刷するためのモードであることが
望ましい。

このような印刷方法によれば、前記媒体の下流側の端部、又は上流側の端部に余
白を設けずに印刷する、いわゆる縁無し印刷の画像の濃度ムラを有効に抑制可能と
なる。

- [0019] かかる印刷方法であって、前記下流端処理モード及び前記上流端処理モードは、
それぞれに、前記端部に余白を設けて画像を印刷するためのモードを含むことが望
ましい。

このような印刷方法によれば、前記媒体の下流側の端部、又は上流側の端部に余
白を設けて印刷する、いわゆる縁有り印刷の画像の濃度ムラを有効に抑制可能と
なる。

- [0020] かかる印刷方法であって、前記上流端処理モードによって印刷される補正用パ
ターンを、媒体の前記上流側の端部に印刷することが望ましい。

このような印刷方法によれば、上流側の端部に余白を設けずに画像を印刷するた
めの上流端処理モードの補正用パターンを、実際に、媒体の前記上流側の端部に

印刷する。従って、実際に媒体に印刷する際の濃度ムラの状態を、補正用パターン上において忠実に再現することができて、これによって、媒体の上流側の端部に生じる濃度ムラを、更に有効に抑制可能となる。

- [0021] かかる印刷方法であって、前記下流端処理モードによって印刷される補正用パターンを、媒体の前記下流側の端部に印刷することが望ましい。

このような印刷方法によれば、下流側の端部に余白を設けずに画像を印刷するための下流端処理モードの補正用パターンを、実際に、媒体の前記下流側の端部に印刷する。従って、実際に媒体に印刷する際の濃度ムラの状態を、補正用パターン上において忠実に再現することができて、これによって、媒体の下流側の端部に生じる濃度ムラを、更に有効に抑制可能となる。

- [0022] かかる印刷方法であって、前記2以上の処理モードは、前記交差方向における前記媒体の上流側の端部と下流側の端部との間の部分に画像を印刷するための中間処理モードを含んでいることが望ましい。

このような印刷方法によれば、前記媒体の上流側の端部と下流側の端部との間の部分に生じる濃度ムラを有効に抑制可能となる。

- [0023] かかる印刷方法であって、前記下流端処理モード及び前記上流端処理モードの少なくとも一方と、中間処理モードとは、互いに前記搬送動作の搬送量が異なることが望ましい。

このような印刷方法によれば、前記端部に余白を設けずに印刷する場合と、前記端部以外の部分に印刷する場合とで、搬送動作の搬送量を異ならせている。従って、一般に縁無し印刷の際に用いられる、所謂上端処理(前記下流端処理に相当)、下端処理(前記上流端処理に相当)、及び中間処理に対して適用可能となる。

- [0024] かかる印刷方法であって、前記画像が印刷される媒体の前記交差方向における上流側の端部よりも上流側に外れると判断される領域、又は下流側の端部よりも下流側に外れると判断される領域についても前記補正值を有し、

この補正值は、前記領域の相当位置に媒体を配置し、この媒体に前記補正用パターンを印刷し、この補正用パターンの濃度をライン毎に測定することによって、得られる

ことが望ましい。

このような印刷方法によれば、上流側の端部よりも上流側に外れると判断される領域、又は下流側の端部よりも下流側に外れると判断される領域についても前記補正值を有している。従って、この補正值を用いて、前記領域についても、その濃度をライン毎に補正可能となり、もって、縁無し印刷時に、端部に生じる虞のある濃度ムラを確實に抑制可能となる。

[0025] かかる印刷方法であって、前記補正用パターンには、前記補正用パターンの濃度をライン毎に測定する際に、測定中のラインを特定するための前記移動方向に沿う野線が、前記交差方向に所定間隔で形成されていることが望ましい。

このような印刷方法によれば、前記野線を用いて、補正用パターンにおける測定中のラインを特定する。従って、測定によって得られた補正值とラインとの対応付けを容易かつ確実に行うことができる。

[0026] かかる印刷方法であって、

前記画像を印刷するための画像データを準備し、前記画像データは、媒体上に形成されるドットの形成単位毎に、前記濃度の階調値を有し、

前記形成単位に前記補正值が対応付けられていない場合には、

前記階調値とドットの生成率とを対応付けた生成率テーブルに基づいて、前記形成単位の階調値に対応する前記生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて、媒体上の各形成単位にドットを形成し、

前記形成単位に前記補正值が対応付けられている場合には、

前記生成率テーブルから階調値に対応する前記生成率を読み取る際に、前記階調値を補正值だけ変更した値に対応する生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて、媒体上の各形成単位にドットを形成する

ことが望ましい。

このような印刷方法によれば、画像データに基づいて、媒体上の前記形成単位毎にドットを形成して画像を印刷することができる。また、補正值が対応付けられた画像データと、対応付けられていない画像データとで、生成率テーブルを共用しているので、構成の簡略化が図れる。

[0027]かかる印刷方法であって、

前記画像を印刷するための画像データを準備し、該画像データは、媒体上に形成されるドットの形成単位毎に、前記濃度の階調値を有し、

前記形成単位に前記補正值が対応付けられていない場合には、

前記階調値とドットの生成率とを対応付けた生成率テーブルに基づいて、前記形成単位の階調値に対応する前記生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて、媒体上の各形成単位にドットを形成し、

前記形成単位に前記補正值が対応付けられている場合には、

前記生成率テーブルの前記生成率を補正值だけ変更した生成率テーブルに基づいて、前記形成単位の階調値に対応するドットの生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて、媒体上の各形成単位にドットを形成することが望ましい。

このような印刷方法によれば、画像データに基づいて、媒体上の前記形成単位毎にドットを形成して画像を印刷することができる。また、補正值が対応付けられた画像データ用の生成率テーブルと、対応付けられていない画像データ用の生成率テーブルとを別々に備えている。従って、画像データの階調値を生成率に変換する際には、各々の生成率テーブルにおいて前記階調値に対応する生成率を読み取るだけで良く、もって、これら処理を短時間で実施可能となる。

[0028]かかる印刷方法であって、前記ドットの生成率は、同一の前記階調値を有する、所定数の前記形成単位を備えた領域にドットを形成した場合に、前記領域内に形成されるドット数の前記所定数に対する割合を示していることが望ましい。

このような印刷方法によれば、前記領域内に形成されるドット数によって、画像の濃度を表現することができる。

[0029]かかる印刷方法であって、前記補正用パターンの全てのラインを、同じ階調値に基づいて印刷することが望ましい。

このような印刷装置によれば、全てのラインは同じ階調値で印刷され、すなわち、交差方向に隣り合うライン同士は、同じ階調値で印刷される。従って、当該隣り合うラインとで形成される濃度ムラ、例えば、これらラインの間隔の変化によって顕在化する

濃度ムラを、前記補正用パターンによって正確に評価することができる。

[0030]かかる印刷方法であって、前記ライン毎に測定した濃度の測定値の全てのラインに亘る平均値を濃度の目標値とし、この目標値と各ラインの濃度の測定値との偏差を前記目標値で除算して得られる補正比率を、前記補正值とすることが望ましい。

このような印刷方法によれば、ライン同士の間の濃度のばらつきを効果的に小さくすることができる。

[0031]かかる印刷方法であって、前記ノズルは複数のサイズのドットを形成可能であり、前記生成率テーブルには、前記階調値に対する前記生成率の関係が前記サイズ毎に規定されていることが望ましい。

このような印刷装置によれば、複数サイズのドットによって濃度を表現することができるので、更に繊細な画像表現が可能となる。

[0032]かかる印刷方法であって、前記補正用パターンの濃度は、濃度測定装置を用いて、光学的に測定されることが望ましい。

このような印刷方法によれば、濃度測定装置を用いて濃度を測定するので、濃度を定量的に評価することが可能となり、前記補正值の信頼性が向上する。

[0033]かかる印刷方法であって、前記搬送動作が異なる印刷処理とは、各搬送動作の搬送量の変化パターンが異なる印刷処理であり、前記ドット形成動作が異なる印刷処理とは、各ドット形成動作において使用されるノズルの変化パターンが異なる印刷処理であることが望ましい。

このような印刷方法によれば、前記搬送量の変化パターン毎に処理モードが異なるため、当該変化パターン毎に補正用パターンを印刷し、そして、変化パターン毎に補正值を有している。従って、変化パターン毎に変化する、隣り合うラインを形成するノズルの組み合わせの変化に対応することができて、もって、各ラインを最適な補正值で補正可能となる。

また、前記使用されるノズルの変化パターン毎に処理モードが異なるため、当該変化パターン毎に補正用パターンを印刷し、そして、変化パターン毎に補正值を有している。従って、変化パターン毎に変化する、隣り合うラインを形成するノズルの組み合わせの変化に対応することができて、もって、各ラインを最適な補正值で補正可能と

なる。

[0034] 上記の全ての要素を備える印刷方法であれば、既述のほぼ全ての効果をそうするため、本目的を最も有効に達成可能である。

[0035] 媒体に画像を印刷する印刷装置であって、
インクを吐出するためのノズルと、
前記媒体を搬送するための搬送ユニットと、
所定の移動方向に移動する複数の前記ノズルからインクを吐出して前記媒体にドットを形成するドット形成動作と、前記搬送ユニットにより前記媒体を前記移動方向と交差する交差方向に搬送する搬送動作とを交互に繰り返すことによって、前記移動方向に沿う複数のドットから構成されたラインを、前記交差方向に複数形成して画像を印刷させるコントローラであって、
前記交差方向に複数の前記ラインを形成して補正用パターンを印刷させ、前記補正用パターンの前記ライン毎の濃度に応じた補正值に基づいて、それぞれの前記ラインの濃度を補正して、前記画像を印刷させるコントローラと、
を備える。

このような印刷装置によれば、ライン同士の間の濃度のばらつきを効果的に小さくし、濃度ムラを有効に抑制可能となる。

[0036] 印刷システムであって、
コンピュータと、
前記コンピュータと通信可能に接続された印刷装置と、
を備え、
前記印刷装置は、
インクを吐出するためのノズルと、
媒体を搬送するための搬送ユニットと、
所定の移動方向に移動する複数の前記ノズルからインクを吐出して前記媒体にドットを形成するドット形成動作と、前記搬送ユニットにより前記媒体を前記移動方向と交差する交差方向に搬送する搬送動作とを交互に繰り返すことによって、前記移動方向に沿う複数のドットから構成されたラインを、前記交差方向に複数形成して

画像を印刷させるコントローラであって、

前記交差方向に複数の前記ラインを形成して補正用パターンを印刷させ、前記補正用パターンの前記ライン毎の濃度に応じた補正值に基づいて、それぞれの前記ラインの濃度を補正して、前記画像を印刷させるコントローラと、
を備える。

このような印刷システムによれば、ライン同士の間の濃度のばらつきを効果的に小さくし、濃度ムラを有効に抑制可能となる。

[0037] テストパターンであって、

複数のラインから構成される補正用パターンを備え、
前記補正用パターンは、

所定の移動方向に移動する複数のノズルからインクを吐出して媒体にドットを形成するドット形成動作と、前記媒体を前記移動方向と交差する交差方向に搬送する搬送動作とを交互に繰り返すことによって、前記移動方向に沿う複数のドットから構成された前記ラインを、前記交差方向に複数形成することによって前記媒体に印刷され、

前記ライン毎の濃度に応じた補正值を取得するために、前記ライン毎に濃度を測定される。

このようなテストパターンによれば、ライン同士の間の濃度のばらつきを効果的に小さくし、濃度ムラを有効に抑制可能となる。

[0038] ===印刷システムの構成==

次に、テストパターンを利用可能な印刷システムについて、図面を参照しながら説明する。なお、このテストパターンは、この印刷システムによって印刷される画像中の濃度ムラを抑制するために用いられる。この濃度ムラの抑制方法については後述する。

[0039] 図1は、印刷システムの外観構成を示した説明図である。この印刷システム1000は、プリンタ1と、コンピュータ1100と、表示装置1200と、入力装置1300と、記録再生装置1400とを備えている。プリンタ1は、用紙、布、フィルム等の媒体に画像を印刷する印刷装置である。コンピュータ1100は、プリンタ1と通信可能に接続されており、

プリンタ1に画像を印刷させるため、当該画像に応じた印刷データをプリンタ1に出力する。表示装置1200は、ディスプレイを有し、アプリケーションプログラムやプリンタドライバ1110(図2を参照)等のユーザインタフェースを表示する。入力装置1300は、例えばキーボード1300Aやマウス1300Bであり、表示装置1200に表示されたユーザインタフェースに沿って、アプリケーションプログラムの操作やプリンタドライバ1110の設定等に用いられる。記録再生装置1400は、例えばフレキシブルディスクドライブ装置1400AやCD-ROMドライブ装置1400Bが用いられる。

[0040] コンピュータ1100にはプリンタドライバ1110がインストールされている。プリンタドライバ1110は、表示装置1200にユーザインタフェースを表示させる機能を実現させるほか、アプリケーションプログラムから出力された画像データを印刷データに変換する機能を実現させるためのプログラムである。このプリンタドライバ1110は、フレキシブルディスクFDやCD-ROMなどの記録媒体(コンピュータ読み取り可能な記録媒体)に記録されている。又は、このプリンタドライバ1110は、インターネットを介してコンピュータ1100にダウンロードすることも可能である。なお、このプログラムは、各種の機能を実現するためのコードから構成されている。

[0041] なお、「印刷装置」とは、狭義にはプリンタ1を意味するが、広義にはプリンタ1とコンピュータ1100とのシステムを意味する。

[0042] ==プリンタドライバ==

<プリンタドライバについて>

図2は、プリンタドライバ1110が行う基本的な処理の概略的な説明図である。既に説明された構成要素については、同じ符号を付しているので、説明を省略する。

[0043] コンピュータ1100では、コンピュータに搭載されたオペレーティングシステムの下、ビデオドライバ1102やアプリケーションプログラム1104やプリンタドライバ1110などのコンピュータプログラムが動作している。ビデオドライバ1102は、アプリケーションプログラム1104やプリンタドライバ1110からの表示命令に従って、例えばユーザインターフェース等を表示装置1200に表示する機能を有する。アプリケーションプログラム1104は、例えば、画像編集などを行う機能を有し、画像に関するデータ(画像データ)を作成する。ユーザは、アプリケーションプログラム1104のユーザインターフェ

ースを介して、アプリケーションプログラム1104により編集した画像を印刷する指示を与えることができる。アプリケーションプログラム1104は、印刷の指示を受けると、プリンタドライバ1110に画像データを出力する。

- [0044] プリンタドライバ1110は、アプリケーションプログラム1104から画像データを受け取り、この画像データを印刷データに変換し、印刷データをプリンタ1に出力する。画像データは、印刷される画像の画素に関するデータとして画素データを有している。そして、この画素データは、後述する各処理の段階に応じて、その階調値等が変換され、最終的に前記印刷データの段階では、用紙上に形成されるドットに関するデータ(ドットの色や大きさ等のデータ)に変換されている。なお、画素とは、インクを着弾させドットを形成する位置を規定するために、用紙上に仮想的に定められた方眼状の升目である。この画素が請求項に係る「ドットの形成単位」に相当する。
- [0045] 印刷データは、プリンタ1が解釈できる形式のデータであって、前記画素データと、各種のコマンドデータとを有するデータである。コマンドデータとは、プリンタ1に特定の動作の実行を指示するためのデータであり、例えば搬送量を示すデータである。プリンタドライバ1110は、アプリケーションプログラム1104から出力された画像データを印刷データに変換するため、解像度変換処理、色変換処理、ハーフトーン処理、ラスタライズ処理などを行う。以下に、プリンタドライバ1110が行う各種の処理について説明する。
- [0046] 解像度変換処理は、アプリケーションプログラム1104から出力された画像データ(テキストデータ、イメージデータなど)を、用紙に画像を印刷する際の解像度(印刷するときのドットの間隔であり、以下では印刷解像度と言う)に変換する処理である。例えば、印刷解像度が 720×720 dpiに指定されている場合には、アプリケーションプログラム1104から受け取った画像データを 720×720 dpiの解像度の画像データに変換する。
- その変換方法としては、例えば、画像データの解像度が、指定された印刷解像度よりも低い場合には、線形補間等を行って隣接する画素データ間に新たな画素データを生成し、逆に印刷解像度よりも高い場合には、一定の割合で画素データを間引く等して、画像データの解像度を前記印刷解像度に揃える。

また、この解像度変換処理においては、画像データに基づいて実際にインクが吐出される領域たる印刷領域のサイズ調整も行う。このサイズ調整は、後記余白形態モード、画質モード、及び用紙サイズモードに基づいて、画像データ中の用紙の端部に相当する画素データをトリミング処理等して行われる。

- [0047] なお、この画像データ中の各画素データは、RGB色空間により表される多段階(例えば256段階)の階調値を有するデータである。以下、このRGBの階調値を有する画素データのことをRGB画素データと言い、また、これらRGB画素データから構成される画像データをRGB画像データと言う。
- [0048] 色変換処理は、前記RGB画像データの各RGB画素データを、CMYK色空間により表される多段階(例えば256段階)の階調値を有するデータに変換する処理である。このCMYKは、プリンタ1が有するインクの色である。以下、このCMYKの階調値を有する画素データのことをCMYK画素データと言い、これらCMYK画素データから構成される画像データのことをCMYK画像データと言う。この色変換処理は、RGBの階調値とCMYKの階調値とを対応づけたテーブル(色変換ルックアップテーブルLUT)をプリンタドライバ1110が参照することによって行われる。

- [0049] ハーフトーン処理は、多段階の階調値を有するCMYK画素データを、プリンタ1が表現可能な、少段階の階調値を有するCMYK画素データに変換する処理である。例えば、ハーフトーン処理により、256段階の階調値を示すCMYK画素データが、4段階の階調値を示す2ビットのCMYK画素データに変換される。この2ビットのCMYK画素データは、各色について、例えば、「ドットの形成なし」、「小ドットの形成」、「中ドットの形成」、「大ドットの形成」を示すデータである。

このようなハーフトーン処理には、例えばディザ法等が利用され、プリンタ1がドットを分散して形成できるような2ビットのCMYK画素データを作成する。このディザ法によるハーフトーン処理については、後述する。なお、このハーフトーン処理に用いる方法は、ディザ法に限るものではなく、 γ 補正法や誤差拡散法等を利用しても良い。

ラスタライズ処理は、前記ハーフトーン処理がなされたCMYK画像データを、プリンタ1に転送すべきデータ順に変更する処理である。ラスタライズ処理されたデータは、

前記印刷データとしてプリンタ1に出力される。

[0050] <ディザ法によるハーフトーン処理について>

ここで、ディザ法によるハーフトーン処理について詳細に説明する。図3は、このディザ法によるハーフトーン処理のフローチャートであり、当該フローチャートに従って、以下のステップが実行される。

- [0051] 先ず、ステップS300において、プリンタドライバ1110は、CMYK画像データを取得する。このCMYK画像データは、C, M, Y, Kの各インク色につき256段階の階調値で示された画像データから構成される。すなわち、CMYK画像データは、シアン(C)に関するC画像データ、マゼンダ(M)に関するM画像データ、イエロ(Y)に関するY画像データ、及びブラック(K)に関する画像データを備えている。そして、これらC, M, Y, K画像データは、それぞれに、各インク色の階調値を示すC, M, Y, K画素データから構成されている。

なお、以下の説明は、C, M, Y, K画像データの何れについても当てはまるため、これらを代表してK画像データについて説明する。

- [0052] 次に、プリンタドライバ1110は、K画像データ中の全てのK画素データを対象として、ステップS301からステップS311までの処理を、処理対象のK画素データを順次変えながら実行して、K画素データ毎に、前述の「ドット形成なし」、「小ドットの形成」、「中ドットの形成」、「大ドットの形成」のいずれかを示す2ビットデータに変換する。

- [0053] 詳細には、先ず、ステップ301では、処理対象のK画素データの階調値に応じて、次のようにして大ドットのレベルデータLVLを設定する。図4は、大、中、小の各ドットのレベルデータの決定に利用される生成率テーブルを示す図である。図の横軸は階調値(0～255)、左側の縦軸はドットの生成率(%)、右側の縦軸はレベルデータ(0～255)である。ここで、「ドットの生成率」とは、一定の階調値に応じて一様な領域が再現されるときに、その領域内の画素のうちでドットが形成される画素の割合を意味する。図4中の細い実線で示されるプロファイルSDが小ドットの生成率を示しており、また、太い実線で示されるプロファイルMDが中ドットの生成率を、点線で示されるプロファイルLDが大ドットの生成率をそれぞれ示している。また、レベルデータとは、ドットの生成率を値0～255の256段階に変換したデータをいう。

- [0054] すなわち、ステップS301では、大ドット用のプロファイルLDから階調値に応じたレベルデータLVLを読み取る。例えば、図4に示した通り、処理対象のK画素データの階調値がgrであれば、レベルデータLVLはプロファイルLDを用いて1dと求められる。実際には、このプロファイルLDは、1次元のテーブルの形態でコンピュータ1100内のROM等のメモリ(不図示)に記憶されており、プリンタドライバ1110は、このテーブルを参照してレベルデータを求めている。
- [0055] 次に、ステップS302では、以上のようにして設定されたレベルデータLVLが閾値THLより大きいか否かを判定する。ここでは、ディザ法によるドットのオン・オフ判定を行う。閾値THLは、所謂ディザマトリクスの各画素ブロックに対して異なる値が設定されている。本実施形態では 16×16 の正方形の画素ブロックに、0～254までの値が現れるマトリクスを用いている。
- [0056] 図5は、ディザ法によるドットのオン・オフ判定の様子を示す図である。図示の都合上、図5には、一部のK画素データについてのみ示している。先ず、図示するように、各K画素データのレベルデータLVLを、当該K画素データに対応するディザマトリクス上の画素ブロックの閾値THLと比較する。
- [0057] そして、前記レベルデータLVLの方が前記閾値THLよりも大きい場合にはドットをオンにし、レベルデータLVLの方が小さい場合にはドットをオフにする。図中でハッチングを施した画素データが、ドットをオンにするK画素データである。すなわち、ステップS302において、レベルデータLVLが閾値THLよりも大きい場合には、ステップS310に進み、それ以外の場合にはステップS303に進む。ここで、ステップS310に進んだ場合には、プリンタドライバ1110は、当該処理対象のK画素データに対して、大ドットを示す2進数の値「11」を対応付けて記録し、ステップS311に進む。そして、当該ステップ311において、全てのK画素データについて処理を終了したか否かを判定し、終了している場合には、ハーフトーン処理を終了し、終了していない場合には、処理対象を未処理のK画素データに移して、ステップS301に戻る。
- [0058] 一方、ステップS303に進んだ場合には、プリンタドライバ1110は、中ドットのレベルデータLVMを設定する。中ドットのレベルデータLVMは、前記階調値に基づいて、前述の生成率テーブルにより設定される。設定方法は、大ドットのレベルデータL

VLの設定と同じである。すなわち、図4に示す例では、レベルデータLVMは、2dとして求められる。

- [0059] そして、ステップS304において、中ドットのレベルデータLVMと閾値THMの大小関係が比較されて、中ドットのオン・オフの判定が行われる。オン・オフの判定方法は、大ドットの場合と同じであるが、判定に用いる閾値THMを次に示す通り大ドットの場合の閾値THLとは異なる値としている。すなわち、大ドットと中ドットで同じディザマトリクスを用いてオン・オフの判定を行った場合、ドットがオンになりやすい画素ブロックが両者で一致する。つまり、大ドットがオフとなるときには中ドットもオフになる可能性が高くなる。その結果、中ドットの生成率は所望の生成率よりも低くなる虞が生じる。このような現象を回避するため、本実施形態では、両者でディザマトリクスを変えている。つまり、オンになりやすくなる画素ブロックを、大ドットと中ドットとで変えることでき、それぞれが適切に形成されることを確保している。
- [0060] 図6A及び図6Bは、大ドットの判定に用いられるディザマトリクスと、中ドットの判定に用いられるディザマトリクスとの関係について示す図である。この実施形態では、大ドットについては、図6Aの第1のディザマトリクスTMを用い、中ドットについてはこの各閾値を搬送方向の中央を中心として対称に移動した図6Bの第2のディザマトリクスUMを用いている。本実施形態では先に述べたように 16×16 のマトリクスを用いていいが、図6には図示の都合上 4×4 のマトリクスで示している。なお、大ドットと中ドットで全く異なるディザマトリクスを用いるようにしても良い。
- [0061] そして、ステップS304において、中ドットのレベルデータLVMが、中ドットの閾値THMよりも大きい場合には、中ドットをオンにすべきと判定して、ステップS309に進み、それ以外の場合にはステップS305に進む。ここで、ステップS309に進んだ場合には、プリンタドライバ1110は、当該処理対象のK画素データに対して、中ドットを示す2進数の値「10」を対応付けて記録し、ステップS311に進む。そして、当該ステップ311において、全てのK画素データについて処理を終了したか否かを判定し、終了している場合には、ハーフトーン処理を終了し、終了していない場合には、処理対象を未処理のK画素データに移して、ステップS301に戻る。
- [0062] 一方、ステップS305に進んだ場合には、大ドットや中ドットのレベルデータの設定

と同様にして、小ドットのレベルデータLVSを設定する。なお、小ドット用のディザマトリクスは、前述のように小ドットの生成率の低下を防ぐべく中ドットや大ドット用のものと異なるものとするのが好ましい。

[0063] そして、ステップS306において、プリンタドライバ1110は、レベルデータLVSが、小ドットの閾値THSよりも大きい場合には、ステップS308に進み、それ以外の場合にはステップS307に進む。ここで、ステップS308に進んだ場合には、当該処理対象のK画素データに対して、小ドットを示す2進数の値「01」を対応付けて記録し、ステップS311に進む。そして、当該ステップ311において、全てのK画素データについて処理を終了したか否かを判定し、終了していない場合には、処理対象を未処理のK画素データに移して、ステップS301に戻る。一方、終了している場合には、K画像データに関するハーフトーン処理を終了し、他の色の画像データについて同様にハーフトーン処理を実行する。

[0064] 一方、ステップS307に進んだ場合には、プリンタドライバ1110は、当該処理対象のK画素データに対して、ドット無しを示す2進数の値「00」を対応付けて記録し、ステップS311に進む。そして、当該ステップ311において、全てのK画素データについて処理を終了したか否かを判定し、終了していない場合には、処理対象を未処理のK画素データに移して、ステップS301に戻る。一方、終了している場合には、K画像データについてのハーフトーン処理を終了し、他の色の画像データについて同様にハーフトーン処理を実行する。

[0065] <プリンタドライバの設定について>

図7は、プリンタドライバ1110のユーザインターフェースの説明図である。このプリンタドライバ1110のユーザインターフェースは、ビデオドライバ1102を介して、表示装置に表示される。ユーザーは、入力装置1300を用いて、プリンタドライバ1110の各種の設定を行うことができる。基本設定としては、余白形態モードや画質モードの設定が用意され、また用紙設定としては、用紙サイズモードの設定等が用意されている。これらのモードについては後述する。

[0066] ===プリンタの構成==

<インクジェットプリンタの構成について>

図8は、本実施形態のプリンタの全体構成のブロック図である。また、図9は、本実施形態のプリンタの全体構成の概略図である。また、図10は、本実施形態のプリンタの全体構成の横断面図である。以下、本実施形態のプリンタの基本的な構成について説明する。

- [0067] 本実施形態のインクジェットプリンタ1は、搬送ユニット20、キャリッジユニット30、ヘッドユニット40、センサ50、及びコントローラ60を有する。外部装置であるコンピュータ1100から印刷データを受信したプリンタ1は、コントローラ60によって各ユニット(搬送ユニット20、キャリッジユニット30、ヘッドユニット40)を制御する。コントローラ60は、コンピュータ1100から受信した印刷データに基づいて、各ユニットを制御し、用紙に画像を形成する。プリンタ1内の状況はセンサ50によって監視されており、センサ50は、検出結果をコントローラ60に出力する。センサから検出結果を受けたコントローラは、その検出結果に基づいて、各ユニットを制御する。
- [0068] 搬送ユニット20は、媒体(例えば、用紙Sなど)を印刷可能な位置に送り込み、印刷時に所定の方向(以下では、搬送方向と言う)に所定の搬送量で用紙を搬送させるためのものである。搬送ユニット20は、給紙ローラ21と、搬送モータ22(PFモータとも言う)と、搬送ローラ23と、プラテン24と、排紙ローラ25とを有する。給紙ローラ21は、紙挿入口に挿入された用紙をプリンタ1内に自動的に給紙するためのローラである。給紙ローラ21は、D形の断面形状をしており、円周部分の長さは搬送ローラ23までの搬送距離よりも長く設定されているので、この円周部分を用いて紙を搬送ローラ23まで搬送できる。搬送モータ22は、紙を搬送方向に搬送するためのモータであり、DCモータにより構成される。搬送ローラ23は、給紙ローラ21によって給紙された用紙Sを印刷可能な領域まで搬送するローラであり、搬送モータ22によって駆動される。プラテン24は、印刷中の用紙Sを支持する。排紙ローラ25は、印刷が終了した用紙Sをプリンタ1の外部に排出するローラである。この排紙ローラ25は、搬送ローラ23と同期して回転する。
- [0069] キャリッジユニット30は、キャリッジ31とキャリッジモータ32(以下では、CRモータとも言う)とを備える。キャリッジモータ32は、前記キャリッジ31を所定の方向(以下では、キャリッジ移動方向と言う)に往復移動させるためのモータであり、DCモータにより

構成される。このキャリッジ31には、後記ヘッド41が保持されており、もって、前記キャリッジ31の往復移動によって、前記ヘッド41もキャリッジ移動方向に往復移動可能となっている。また、キャリッジ31は、インクを収容するインクカートリッジを着脱可能に保持している。なお、前記キャリッジ移動方向が、請求項に係る「移動方向」に相当する。

- [0070] ヘッドユニット40は、用紙にインクを吐出するためのものである。ヘッドユニット40は、前記ヘッド41を有し、当該ヘッド41は、ノズルを複数有し、各ノズルから断続的にインクを吐出する。そして、前記キャリッジ31の移動によって、ヘッド41がキャリッジ移動方向に移動すると、当該移動中にインクを断続的に吐出することによって、キャリッジ移動方向に沿ったドットからなるラストラインが用紙に形成される。なお、このラストラインが、請求項に係る「ライン」に相当する。
- [0071] センサ50には、リニア式エンコーダ51、ロータリー式エンコーダ52、紙検出センサ53、及び紙幅センサ54等が含まれる。リニア式エンコーダ51は、キャリッジ移動方向におけるキャリッジ31の位置を検出するためのものである。ロータリー式エンコーダ52は、搬送ローラ23の回転量を検出するためのものである。紙検出センサ53は、印刷される用紙の先端の位置を検出するためのものである。この紙検出センサ53は、給紙ローラ21が搬送ローラ23に向かって用紙を給紙する途中で、用紙の先端の位置を検出できる位置に設けられている。なお、紙検出センサ53は、機械的な機構によって用紙の先端を検出するメカニカルセンサである。詳しく言うと、紙検出センサ53は紙搬送方向に回転可能なレバーを有し、このレバーは用紙の搬送経路内に突出するように配置されている。そのため、用紙の先端がレバーに接触し、レバーが回転させられるので、紙検出センサ53は、このレバーの動きを検出することによって、用紙の先端の位置を検出する。紙幅センサ54は、キャリッジ31に取付けられている。紙幅センサ54は、光学センサであり、発光部から紙に照射された光の反射光を受光部が検出することにより、用紙の有無を検出する。そして、紙幅センサ54は、キャリッジ41によって移動しながら用紙の端部の位置を検出し、用紙の幅を検出する。
- [0072] コントローラ60は、プリンタ1の制御を行うための制御ユニットである。コントローラ60は、インターフェース部61と、CPU62と、メモリ63と、ユニット制御回路64とを有する

。インターフェース部61は、外部装置であるコンピュータ1100とプリンタ1との間でデータの送受信を行うためのものである。CPU62は、プリンタ1全体の制御を行うための演算処理装置である。メモリ63は、CPU62のプログラムを格納する領域や作業領域等を確保するためのものであり、RAM、EEPROM、ROM等の記憶手段を有する。CPU62は、メモリ63に格納されているプログラムに従って、ユニット制御回路64を介して各ユニットを制御する。

[0073] <印刷動作について>

図11は、印刷時の動作のフロー図である。以下に説明される各動作は、コントローラ60が、メモリ63内に格納されたプログラムに従って、各ユニットを制御することにより実行される。このプログラムは、各動作を実行するためのコードを有する。

[0074] 印刷命令受信(S001) : コントローラ60は、コンピュータ1100からインターフェース部61を介して、印刷命令を受信する。

この印刷命令は、コンピュータ1100から送信される印刷データのヘッダに含まれている。そして、コントローラ60は、受信した印刷データに含まれる各種コマンドの内容を解析し、各ユニットを用いて、以下の給紙動作、搬送動作、ドット形成動作等を行う。

[0075] 給紙動作(S002) : まず、コントローラ60は、給紙動作を行う。

給紙動作とは、印刷すべき用紙をプリンタ1内に供給し、印刷開始位置(所謂、頭出し位置)に用紙を位置決めする処理である。コントローラ60は、給紙ローラ21を回転させ、印刷すべき用紙を搬送ローラ23まで送る。コントローラ60は、搬送ローラ23を回転させ、給紙ローラ21から送られてきた用紙を印刷開始位置に位置決めする。用紙が印刷開始位置に位置決めされたとき、ヘッド41の少なくとも一部のノズルは、用紙と対向している。

[0076] ドット形成動作(S003) : 次に、コントローラ60は、ドット形成動作を行う。

ドット形成動作とは、キャリッジ移動方向に沿って移動するヘッド41からインクを断続的に吐出させ、用紙にドットを形成する動作である。コントローラ60は、キャリッジモータ32を駆動し、キャリッジ31をキャリッジ移動方向に移動させる。そして、コントローラ60は、キャリッジ31が移動している間に、印刷データに基づいてヘッド41からインクを吐出させる。ヘッド41から吐出されたインクが用紙上に着弾すれば、用紙上にドットが形成される。

[0077] 搬送動作(S004)：次に、コントローラ60は、搬送動作を行う。搬送動作とは、紙をヘッド41に対して搬送方向に沿って相対的に移動させる処理である。コントローラ60は、搬送モータを駆動し、搬送ローラを回転させて用紙を搬送方向に搬送する。この搬送動作により、ヘッド41は、先ほどのドット形成動作によって形成されたドットの位置とは異なる位置に、ドットを形成することが可能になる。

[0078] 排紙判断(S005)：次に、コントローラ60は、印刷中の用紙の排紙の判断を行う。印刷中の用紙に印刷するためのデータが残っていれば、排紙は行われない。そして、コントローラ60は、印刷するためのデータがなくなるまでドット形成動作と搬送動作とを交互に繰り返し、ドットから構成される画像を徐々に用紙に印刷する。印刷中の用紙に印刷するためのデータがなくなれば、コントローラ60は、その用紙を排紙する。コントローラ60は、排紙ローラを回転させることにより、印刷した用紙を外部に排出する。なお、排紙を行うか否かの判断は、印刷データに含まれる排紙コマンドに基づいても良い。

[0079] 印刷終了判断(S006)：次に、コントローラ60は、印刷を続行するか否かの判断を行う。次の用紙に印刷を行うのであれば、印刷を続行し、次の用紙の給紙動作を開始する。次の用紙に印刷を行わないであれば、印刷動作を終了する。

[0080] <ヘッドの構成について>

図12は、ヘッド41の下面におけるノズルの配列を示す説明図である。ヘッド41の下面には、ブラックインクノズル列N_kと、シアンインクノズル列N_cと、マゼンタインクノズル列N_mと、イエローインクノズル列N_yが形成されている。各ノズル列は、各色のインクを吐出するための吐出口であるノズルをn個(例えば、n=180)備えている。

[0081] 各ノズル列の複数のノズルは、搬送方向に沿って、一定の間隔(ノズルピッチ:k·D)でそれぞれ整列している。ここで、Dは、搬送方向における最小のドットピッチ(つまり、用紙Sに形成されるドットの最高解像度での間隔)である。また、kは、1以上の整数である。例えば、ノズルピッチが180dpi(1/180インチ)であって、搬送方向のドットピッチが720dpi(1/720)である場合、k=4である。

各ノズル列のノズルは、下流側のノズルほど若い番号が付されている(#1～#n)。つまり、ノズル#1は、ノズル#nよりも搬送方向の下流側に位置している。各ノズルに

は、各ノズルを駆動してインク滴を吐出させるための駆動素子としてピエゾ素子(不図示)が設けられている。

[0082] <ヘッドの駆動について>

図13は、ヘッドユニット40の駆動回路の説明図である。この駆動回路は、前述のユニット制御回路64内に設けられており、同図に示すように、原駆動信号発生部644Aと、駆動信号整形部644Bとを備えている。本実施形態では、このようなノズル#1～#nの駆動回路が、ノズル列毎、即ち、ブラック(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)及びイエロ(Y)の各色のノズル列ごとに各々設けられ、ノズル列ごとに個別にピエゾ素子の駆動が行われるようになっている。図中に各信号名の最後に付されたかっこ内の数字は、その信号が供給されるノズルの番号を示している。

[0083] ピエゾ素子は、その両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加すると、電圧の印加時間に応じて伸張し、インクの流路の側壁を変形させる。これによって、インクの流路の体積がピエゾ素子の伸縮に応じて収縮し、この収縮分に相当するインク量が、インク滴となって各色の各ノズル#1～#nから吐出される。

[0084] 原駆動信号発生部644Aは、各ノズル#1～#nに共通して用いられる原信号ODRVを生成する。この原信号ODRVは、キャリッジ31が一画素の間隔を横切る時間内に複数のパルスを含む信号である。

駆動信号整形部644Bには、原信号発生部644Aから原信号ODRVが入力されるとともに、印刷信号PRT(i)が入力される。駆動信号整形部644Bは、印刷信号PRT(i)のレベルに応じて、原信号ODRVを整形し、駆動信号DRV(i)として各ノズル#1～#nのピエゾ素子に向けて出力する。各ノズル#1～#nのピエゾ素子は、駆動信号整形部644Bからの駆動信号DRVに基づき駆動される。

[0085] <ヘッドの駆動信号について>

図14は、各信号の説明のためのタイミングチャートである。すなわち、同図には、原信号ODRVと、印刷信号PRT(i)と、駆動信号DRV(i)の各信号のタイミングチャートが示されている。

[0086] 原信号ODRVは、原信号発生部644Aからノズル#1～#nに共通に供給される信号である。本実施形態では、原信号ODRVは、前記キャリッジ31が一画素の間隔

を横切る時間内において、第1パルスW1と第2パルスW2の2つのパルスを含む。なお、この原信号ODRVは、原信号発生部644Aから駆動信号整形部644Bに出力される。

- [0087] 印刷信号PRTは、一画素に対して割り当てられている前記画素データに対応した信号である。つまり、印刷信号PRTは、印刷データに含まれる画素データに応じた信号である。本実施形態では、印刷信号PRT(i)は、一画素に対して2ビットの情報を有する信号になる。なお、この印刷信号PRTの信号レベルに応じて、駆動信号整形部644Bは、原信号ODRVを整形し、駆動信号DRVを出力する。
- [0088] 駆動信号DRVは、印刷信号PRTのレベルに応じて原信号ODRVを遮断することによって得られる信号である。すなわち、すなわち、印刷信号PRTが1レベルのとき、駆動信号整形部644Bは、原信号ODRVの対応するパルスをそのまま通過させて駆動信号DRVとする。一方、印刷信号PRTが0レベルのとき、駆動信号整形部644Bは、原信号ODRVのパルスを遮断する。なお、駆動信号整形部644Bは、ノズル毎に設けられているピエゾ素子に駆動信号DRVを出力する。そして、ピエゾ素子は、この駆動信号DRVに応じて駆動される。
- [0089] 印刷信号PRT(i)が2ビットデータ「01」に対応しているとき、第1パルスW1のみが一画素区間の前半で出力される。これにより、ノズルから小さいインク滴が吐出され、用紙には小さいドット(小ドット)が形成される。また、印刷信号PRT(i)が2ビットデータ「10」に対応しているとき、第2パルスW2のみが一画素区間の後半で出力される。これにより、ノズルから中サイズのインク滴が吐出され、用紙には中サイズのドット(中ドット)が形成される。また、印刷信号PRT(i)が2ビットデータ「11」に対応しているとき、第1パルスW1と第2パルスW2とが一画素区間で出力される。これにより、ノズルから小インク滴と中インク滴とが吐出され、用紙には大きいドット(大ドット)が形成される。また、印刷信号PRT(i)が2ビットデータ「00」に対応しているとき、第1パルスW1及び第2パルスW2のいずれも一画素区間で出力されない。これにより、ノズルからはいずれのサイズのインク滴も吐出されず、用紙にはドットが形成されない。
- [0090] 以上説明したとおり、一画素区間における駆動信号DRV(i)は、印刷信号PRT(i)の4つの異なる値に応じて互いに異なる4種類の波形を有するように整形されている

。

[0091] ===印刷方式について====

ここで、図15A及び図15Bを参照して、本実施形態のプリンタ1にて実行可能な印刷方式について説明する。この印刷方式としては、インターレース方式が実行可能に用意されている。そして、この印刷方式を用いることによって、ノズルのピッチやインク吐出特性等のノズル毎の個体差を、印刷される画像上で分散緩和し、もって画質の向上を図ることができるようになっている。

[0092] 図15A及び図15Bは、インターレース方式の説明図である。なお、説明の都合上、ヘッド41の代わりとして示すノズル列が、用紙Sに対して移動しているように描かれているが、同図はノズル列と用紙Sとの相対的な位置関係を示すものであって、実際には用紙Sが搬送方向に移動されている。また、同図において、黒丸で示されたノズルは、実際にインクを吐出するノズルであり、白丸で示されたノズルはインクを吐出しないノズルである。なお、図15Aは、1パス目～4パス目におけるノズル位置と、そのノズルにてドットの形成の様子を示し、図15Bは、1パス目～6パス目におけるノズル位置とドットの形成の様子を示している。

ここで、「インターレース方式」とは、 k が2以上であって、1回のパスで記録されるラストラインの間に記録されないラストラインが挟まれるような印刷方式を意味する。また、「パス」とは、ノズル列がキャリッジ移動方向に1回移動することをいう。「ラストライン」とは、キャリッジ移動方向に並ぶドットの列である。

[0093] 図15A及び図15Bに示すように、インターレース方式では、用紙Sが搬送方向に一定の搬送量Fで搬送される毎に、各ノズルが、その直前のパスで記録されたラストラインのすぐ上のラストラインを記録する。このように搬送量を一定にして記録を行うためには、実際にインクを吐出するノズル数N(整数)は k と互いに素の関係にあり、搬送量Fは $N \cdot D$ に設定される。

[0094] 同図では、ノズル列は搬送方向に沿って配列された4つのノズルを有する。しかし、ノズル列のノズルピッチ k は4なので、インターレース方式を行うための条件である「Nと k とが互いに素の関係」を満たすために、全てのノズルを用いることはできない。そこで、4つのノズルのうち、3つのノズルを用いてインターレース方式が行われる。また、

3つのノズルが用いられるため、用紙Sは搬送量3・Dにて搬送される。その結果、例えば、180dpi(4・D)のノズルピッチのノズル列を用いて、720dpi(=D)のドット間隔にて用紙Sにドットが形成される。

[0095] 同図では、最初のラストラインを3パス目のノズル#1が形成し、2番目のラストラインを2パス目のノズル#2が形成し、3番目のラストラインを1パス目のノズル#3が形成し、4番目のラストラインを4パス目のノズル#1が形成し、連続的なラストラインが形成される様子を示している。なお、1パス目では、ノズル#3のみがインクを吐出し、2パス目では、ノズル#2とノズル#3のみがインクを吐出している。これは、1パス目及び2パス目において全てのノズルからインクを吐出すると、連続したラストラインを用紙Sに形成できないためである。なお、3パス目以降では、3つのノズル(#1～#3)がインクを吐出し、用紙Sが一定の搬送量F(=3・D)にて搬送されて、連続的なラストラインがドット間隔Dにて形成される。

[0096] = = = 縁無し印刷及び縁有り印刷について = = =

本実施形態のプリンタ1では、用紙の端部に余白を形成せずに印刷する「縁無し印刷」、及び、前記端部に余白を形成して印刷する「縁有り印刷」を実行可能である。

[0097] <縁無し印刷及び縁有り印刷の概要>

縁有り印刷は、印刷データに基づいてインクを吐出する領域である印刷領域Aが、用紙S内に收まるように印刷を行う。図16に、縁有り印刷時における印刷領域Aと用紙Sとの大きさの関係を示すが、印刷領域Aは用紙S内に收まるように設定され、用紙Sの上下の端部及び左右の側端部には余白が形成される。

[0098] この縁有り印刷を行う場合には、プリンタドライバ1110は、前記解像度変換処理において、画像データの解像度を、指定の印刷解像度に変換しながら、その印刷領域Aが、用紙Sの端縁から所定幅だけ内側に收まるように画像データを加工する。例えば、前記印刷解像度で印刷すると、その画像データの印刷領域Aが前記端縁から所定幅だけ内側に收まらない場合には、前記画像の端部に対応する画素データを取り除くトリミング処理等を適宜行って、印刷領域Aを小さくする。

[0099] 一方、縁無し印刷は、前記印刷領域Aが、用紙Sからはみ出すように印刷を行う。図17に、縁無し印刷時における印刷領域Aと用紙Sとの大きさの関係を示すが、用

紙Sの上下の端部及び左右の側端部からはみ出す領域(以下では、打ち捨て領域Aaと言う)に対しても印刷領域Aが設定されており、この領域に対してもインクが吐出されるようになっている。そして、これによって、搬送動作の精度などが原因で用紙Sがヘッド41に対して多少の位置ズレを生じても、用紙Sの端部へ向けて確実にインクを吐出し、もって端部に余白を形成しない印刷を達成している。なお、前記打ち捨て領域Aaにおける上下の端部からはみ出す領域が、請求項に係る「媒体の前記交差方向における上流側の端部よりも上流側に外れると判断される領域、及び下流側の端部よりも下流側に外れると判断される領域」に相当する。

[0100] この縁無し印刷を行う場合には、プリンタドライバ1110は、前記解像度変換処理において、画像データの解像度を、指定の印刷解像度に変換しながら、その印刷領域Aが用紙Sから所定幅だけはみ出すように画像データを加工する。例えば、前記印刷解像度で印刷すると、その画像データの印刷領域Aが用紙Sから大きくはみ出してしまう場合には、前記画像データに対して前記トリミング処理等を適宜行って、用紙Sからの印刷領域Aのはみ出し代が前記所定幅となるようにする。

[0101] なお、コンピュータ1100の前記メモリには、A4サイズ等の用紙の規格寸法に関する用紙サイズ情報が予め記憶されている。この用紙サイズ情報は、例えば、キャリッジ移動方向及び搬送方向の大きさがそれぞれに何ドット(D)であるか等を示すものであり、プリンタドライバ1110のユーザーインターフェースから入力される前記用紙サイズモードに対応付けられて記憶されている。そして、前記画像データの加工の際に、プリンタドライバ1110は、当該用紙サイズモードに対応する用紙サイズ情報を参照して、その用紙の大きさを把握し、前記加工を行うようになっている。

[0102] <縁無し印刷及び縁有り印刷に使用するノズルについて>

前述したように、「縁無し印刷」では、用紙の上端部及び下端部から外れる領域である打ち捨て領域に向いてもインクを吐出する。このため、これら打ち捨てられたインクがプラテン24に付着してプラテン24を汚す虞がある。そこで、前記プラテン24には、用紙Sの上端部及び下端部から外れたインクを回収するための溝部が設けられており、前記上端部及び下端部を印刷する際には、この溝部と対向するノズルのみからインクを吐出するようにノズルの使用を制限している。

- [0103] 図18A乃至図18Cに、プラテン24に設けられた前記溝部とノズルとの位置関係を示す。なお、説明の都合上、前記n=7のノズル列、すなわちノズル#1ー#7を備えたノズル列を例に説明する。なお、図18Aに示すように、搬送方向の上流側及び下流側は、それぞれに、用紙Sの下端側及び上端側に対応している。
- [0104] 図18Aに示すように、前記プラテン24には、搬送方向における下流側の部分と、上流側の部分の2箇所に溝部24a, 24bが設けられており、このうちの下流の溝部24aにはノズル#1ー#3が対向し、上流の溝部24bには、ノズル#5ー#7が対向している。そして、用紙Sの上端部を印刷する際には、図18Aのように前記ノズル#1ー#3を用いて印刷し(以下では、これを上端処理と言う)、また、下端部を印刷する際には、図18Bのようにノズル#5ー#7を用いて印刷し(以下では、これを下端処理と言う)、これら上端部と下端部との間の中間部は、図18Cのようにノズル#1ー#7を使用して印刷する(以下では、これを中間処理と言う)。ここで、図18Aに示すように用紙Sの上端部を印刷する際には、当該上端部が下流の溝部24aに到達する以前から、ノズル#1ー#3はインクの吐出を開始している。しかし、その時に用紙Sに着弾せずに打ち捨てられたインクは、前記下流の溝部24a内の吸収材24cに吸収されるため、プラテン24を汚すことは無い。また、図18Bに示すように用紙Sの下端部を印刷する際には、当該下端部が上流の溝部24bを通過した後でもノズル#5ー#7はインクの吐出を継続している。しかし、その時に用紙Sに着弾せずに打ち捨てられたインクは、前記上流の溝部24b内の吸収材24dに吸収されるため、プラテン24を汚すことは無い。
- [0105] 一方、「縁有り印刷」においては、用紙Sの端部に余白を形成するので、用紙Sの上端部及び下端部から外れる領域である打ち捨て領域に向けてはインクを吐出しない。従って、常に、用紙Sがノズルに対向した状態でインクの吐出を開始又は終了することができるため、前記「縁無し印刷」のようなノズルの使用制限は無く、よって、用紙Sの全長に亘ってノズル#1ー#7の全ノズルを使用して印刷を行う。
- [0106] ===処理モードについて====
- ユーザは、この「縁無し印刷」及び「縁有り印刷」の選択を、プリンタドライバ1110のユーザインターフェースによって行うことができる。すなわち、前記ユーザインターフェース

の画面には、図7に示すように、余白形態を規定する余白形態モードの入力ボタンとして「縁有り」及び「縁無し」の2つのボタンが表示される。

また、当該ユーザインターフェースの画面からは、画像の画質を規定する画質モードの選択も可能であり、その画面には、画質モードの入力ボタンとして「普通」及び「きれい」の2つのボタンが表示される。そして、ユーザが「普通」を入力した場合には、プリンタドライバ1110は、前述の印刷解像度を、例えば 360×360 dpiに指定する一方で、「きれい」を入力した場合には、前記印刷解像度を、例えば 720×720 dpiに指定する。

[0107] なお、図19の第1対照テーブルに示すように、これら余白モード及び画質モードの組み合わせ毎に、印刷モードが用意されている。そして、この印刷モードのそれぞれに対して、図20の第2対照テーブルに示すように、処理モードが対応付けられている。なお、これら第1及び第2対照テーブルは、コンピュータ1100の前記メモリに記憶されている。

この処理モードは、前述のドット形成動作及び搬送動作を規定するものであり、プリンタドライバ1110は、前記解像度変換処理からラスタライズ処理までの処理において、前記処理モードに応じた形式となるように、画像データを印刷データに変換する。

[0108] なお、この処理モードが異なれば、前記ドット形成動作及び前記搬送動作の少なくとも一方が異なる印刷処理を実行する。ここで、前記ドット形成動作が異なる印刷処理とは、各ドット形成動作において使用されるノズルの変化パターンが異なる印刷処理のことであり、また、前記搬送動作が異なる印刷処理とは、各搬送動作の搬送量の変化パターンが異なる印刷処理のことである。これについては、この後で具体例を挙げて説明する。

[0109] この処理モードとしては、例えば、第1上端処理モード、第1中間処理モード、第1下端処理モード、第2上端処理モード、第2中間処理モード、第2下端処理モードの6種類が用意されている。

[0110] 第1上端処理モードは、前述の上端処理を 720×720 dpiの印刷解像度で実行するための処理モードである。すなわち、基本的にその前半のパス目においては、ノズ

ル#1～#3のみを用いてインターレース方式で印刷する処理モードである。なお、3つのノズルを用いることに起因して、用紙の搬送量Fは3・Dとなっている(図21Aを参照。)。

第1中間処理モードは、前述の中間処理を 720×720 dpiの印刷解像度で実行するための処理モードである。すなわち、全パス目に亘って、ノズル列の全ノズルたるノズル#1～#7を用いてインターレース方式で印刷する処理モードである。なお、7つのノズルを用いることに起因して、用紙の搬送量Fは7・Dとなっている(図21A及び図21Bを参照。)。

第1下端処理モードは、前述の下端処理を 720×720 dpiの印刷解像度で実行するための処理モードである。すなわち、基本的にその後半のパス目においては、ノズル#5～#7のみを用いてインターレース方式で印刷する処理モードである。なお、3つのノズルを用いることに起因して、用紙の搬送量は3・Dとなっている(図21Bを参照。)。

- [0111] 第2上端処理モードは、前述の上端処理を 360×360 dpiの印刷解像度で実行するための処理モードである。すなわち、基本的にその前半のパス目においては、ノズル#1～#3のみを用いてインターレース方式で印刷する処理モードである。但し、印刷解像度が第1上端処理モードの半分に粗くなっていることに起因して、用紙の搬送量Fは、前記第1上端処理モードの2倍の6・Dになっている(図23Aを参照。)。

第2中間処理モードは、前述中間処理を 360×360 dpiの印刷解像度で実行するための処理モードである。すなわち、全パス目に亘って、ノズル列の全てのノズルたるノズル#1～#7を用いてインターレース方式で印刷する処理モードである。但し、印刷解像度が第1中間処理モードの半分に粗くなっていることに起因して、用紙の搬送量Fは、前記第1中間処理モードの2倍の14・Dドットになっている(図23A及び図23Bを参照。)。

第2下端処理モードは、前述の上端処理を 360×360 dpiの印刷解像度で実行するための処理モードである。すなわち、基本的にその後半のパス目においては、ノズル#5～#7のみを用いてインターレース方式で印刷する処理モードである。但し、印刷解像度が第1下端処理モードの半分に粗くなっていることに起因して、用紙の搬

送量Fは、前記第1下端処理モードの2倍の6・Dとなっている(図23Bを参照。)。

- [0112] ここで、これら処理モードによって用紙Sに画像が形成される様子を、図21A乃至図24Bを参照して説明する。なお、これらの図は何れも、図A及び図Bの一対の図によって一つの画像が形成される様子を表現している。すなわち、図Aは、画像の上側部分に係るラストラインが、何れの処理モードの何パス目で何れのノズルによって形成されるかを示しており、また、図Bは、画像の下側部分に係るラストラインが、何れの処理モードの何パス目で何れのノズルによって形成されるかを示している。
- [0113] 図21A乃至図24Bの左側部分(以下では左図と言う)には、各処理モードでの各パス目における用紙に対するノズル列の相対位置を示している。なお、この左図では、説明の都合上、ノズル列の方を各パス目につき搬送量Fずつ下方に移動させて示しているが、実際には用紙Sの方が搬送方向に移動する。また、このノズル列は、そのノズル番号を丸印で囲って示すように、ノズル#1～#7を有し、そのノズルピッチk・Dは4・Dであるものとする。また、ドットピッチDは720dpi(1/720インチ)であるものとする。なお、このノズル列において、黒塗りで示すノズルが、インクを吐出するノズルである。
- [0114] この左図の右側部分(以下では右図と言う)には、各ラストラインを構成する画素に向けてインクを吐出してドットが形成される様子を示している。なお、前述したが、画素とは、インクを着弾させドットを形成する位置を規定するために、用紙上に仮想的に定められた方眼状の升目であり、右図中の四角の升目は、それぞれに720×720 dpiの画素、すなわち前記D四方のサイズの画素を表している。各升目中に記入された番号は、その画素に向けてインクを吐出するノズル番号を示しており、番号の記入されていない升目は、インクが吐出されない画素を示している。また、右図に示すように、前記処理モードにおいて形成可能な最上端のラストラインを第1ラストラインR1と呼び、以下、図の下端側に向かうに従って第2ラストラインR2、第3ラストラインR3、…と続いているものとする。
- [0115] (1) 第1上端処理モード、第1中間処理モード、及び第1下端処理モードを使用して画像を印刷するケースについて
このケースは、図19及び図20に示す第1印刷モードが設定された場合、すなわち

余白形態モードとしては「縁無し」が、また画質モードとしては「きれい」が設定された場合に該当する。そして、図21A及び図21Bに示すように、プリンタ1は、第1上端処理モードで8パスし、次に第1中間処理モードで9パスし、次に第1下端処理モードで8パスする。その結果、印刷領域としての第7ラストラインR7から第127ラストラインR127までに亘る領域R7～R127に対して720×720dpiの印刷解像度でインクが吐出されて、搬送方向の大きさが110・Dである後記「第1サイズ」の用紙は縁無しに印刷される。

- [0116] なお、前記第1上端処理モード及び第1下端処理モードのパス数は固定値であり、例えば前述の8パスから変化しないが、前記第1中間処理モードのパス数は、プリンタドライバ1110のユーザインターフェースから入力される前記用紙サイズモードに応じて変更されて設定される。これは、縁無し印刷をするためには、用紙サイズモードに対応する用紙よりも印刷領域の大きさを搬送方向に関して大きくする必要があって、この印刷領域の大きさの調整を前記中間処理モードのパス数の変更によって行っているためである。図示例にあっては、用紙サイズモードとして、搬送方向の大きさが110・Dであることを示す「第1サイズ」が入力されたものとしている。そして、前記印刷領域の搬送方向の大きさが121・Dとなるように、第1中間処理モードのパス数が前述の9パスに設定されている。なお、これについては、後で詳細に説明する。
- [0117] 第1上端処理モードでは、基本的には、図21Aの左図に示すように、用紙Sを3・Dずつ搬送する搬送動作の合間に、1パスのドット形成動作をインターレース方式で実行する。この処理モードにおける前半の4パスでは、ノズル#1～#3を使用して印刷する。また、後半の4パスでは、パスが進む毎に、使用するノズルを#4、#5、#6、及び#7ノズルの順番で一つずつ増やしながら印刷する。なお、この後半の4パスにおいて、使用するノズル数を順次増やしているのは、この直後に続けて実行される第1中間処理モードに、ノズルの使用状態を適合させるためである。
- [0118] そして、この第1上端処理モードで印刷した結果、右図に示す第1ラストラインR1から第46ラストラインR46までの領域R1～R46に亘ってラストラインが形成される(右図中では、当該第1上端処理モードによって形成されたラストラインを網掛けで示している。)。但し、この領域R1～R46において、全ラストラインが形成された完成状態

の領域は、ラストラインR7からラストラインR28までの領域R7～R28のみであり、ラストラインR1からラストラインR6までの領域R1～R6、及びラストラインR29からラストラインR46までの領域R29～R46については、ラストラインの未形成部分が存在する未完成状態となっている。

- [0119] このうちの前者の領域R1～R6は、所謂印刷不可領域であり、つまり、第2、第3、第6ラストラインR2, R3, R6に相当する部分は、何れのパス目においてもノズルが通過せず、もって、各画素にドットを形成することができない。よって、当該領域R1～R6については、画像を記録するために使用しないものとし、前記印刷領域から除外している。一方、後者の領域R29～R46におけるラストラインの未形成部分は、この直後に続いて実行される第1中間処理モードによって補完的に形成され、その際に当該領域R29～R46は完成状態となる。すなわち、この領域R29～R46は、第1上端処理モードと第1中間処理モードとの両者によって完成される領域であり、以下では、この領域R29～R46のことを上端中間混在領域という。また、前記第1上端処理モードのみによって形成される領域R7～R28のことを上端単独領域という。
- [0120] 第1中間処理モードでは、図21A及び図21Bの左図に示すように、基本的には、用紙Sを7・Dずつ搬送する搬送動作の合間に、1パスのドット形成動作をインターレース方式で実行する。そして、その際の1パス目から9パス目までの全パスに亘って、ノズル#1～#7の全ノズルを使用して印刷を実行し、その結果、右図に示す第29ラストラインR29から第109ラストラインR109までの領域R29～R109に亘ってラストラインを形成する。
- [0121] 詳細には、前記上端中間混在領域R29～R46については、前記第1上端処理モードで未形成だったラストラインR29, R33, R36, R37, R40, R41, R43, R44, R45がそれぞれ補完的に形成されて、当該上端中間混在領域R29～R46は完成状態となる。また、領域R47～R91については、当該第1中間処理モードのドット形成動作のみによって、全ラストラインが形成されて完成状態になる。以下では、この第1中間処理モードのみで完成される領域R47～R91のことを中間単独領域という。領域R92～R109については、一部にラストラインの未形成部分が存在するが、これらは、この後に続けて実行される第1下端処理モードによって補完的に形成され、当該

領域R92～R109は完成状態となる。すなわち、この領域R92～R109は、第1中間処理モードと第1下端処理モードとの両者によって完成される領域であり、以下では、この領域R92～R109のことを中間下端混在領域という。なお、右図中では、第1下端処理モードによって形成されるラストラインを網掛けで示している。

[0122] 第1下端処理モードでは、図21Bに示すように、基本的には、用紙Sを3・Dずつ搬送する搬送動作の合間に、1パスのドット形成動作をインターレース方式で実行する。この第1下端処理モードにおける後半の5パスでは、ノズル#5～#7を使用して印刷する。また、この第1下端処理モードにおける前半の3パスでは、パスが進む毎に、使用するノズルをノズル#1、ノズル#2、ノズル#3の順番で一つずつ減らしながら印刷する。すなわち、1パス目では、ノズル#2～#7を使用し、2パス目では、ノズル#3～#7を使用し、3パス目ではノズル#4～#7を使用して印刷する。なお、この前半の3パスにおいて使用するノズル数を順次減らしているのは、この直後に続けて実行される前記後半の5パスに、ノズルの使用状態に適合させるためである。

そして、この第1下端処理モードで印刷した結果、右図に示す第92ラストラインR92から第133ラストラインR133までの領域R92～R133に亘ってラストラインが形成される。

[0123] 詳細には、前記中間下端混在領域R92～R109については、前記第1中間処理モードで未形成だったラストラインR92, R96, R99, R100, R103, R104, R106, R107, R108がそれぞれ補完的に形成されて、当該中間下端混在領域R92～R109は完成状態となる。また、領域R110～R127については、当該第1下端処理モードのドット形成動作のみによって、全ラストラインが形成されて完成状態になる。以下では、この下端処理モードのみによって形成される領域R110～R127のことを下端単独領域という。また、領域R128～R133は、所謂印刷不可領域であり、つまり第128、第131、第132ラストラインR128, R131, R132に相当する部分は、何れのパス目においてもノズルが通過せず、もって、その各画素にドットを形成することができない。よって、当該領域R128～R133については、画像を記録するために使用しないものとし、前記印刷領域から除外している。

[0124] ところで、このような第1上端処理モード、第1中間処理モード、及び第1下端処理

モードを用いて印刷する場合には、その印刷開始位置(印刷開始時における用紙Sの上端の目標位置)を、例えば、前記印刷領域の最上端から下端側に4番目のラストライン(図21Aにおいては、第10ラストラインR10)にすると良い。そして、このようにすれば、搬送誤差によって、本来の搬送量よりも用紙が多く送られてしまった場合であっても、その誤差が3・D以内であれば、用紙Sの上端は、前記印刷領域の最上端よりも下端側に位置する。従って、用紙Sの上端部に余白が形成されることはなく、確実に縁無し印刷が達成される。逆に、搬送誤差によって、本来の搬送量よりも少なく送られてしまった場合には、その量が14・D以内であれば、用紙Sの上端は、第24ラストラインR24よりも上端側に位置することとなり、もって、用紙Sの上端は、溝部上のノズル#1ー#3のみによって印刷され、プラテン24を汚すことはない。

[0125] 一方、その印刷終了位置(印刷終了時における用紙Sの下端の目標位置)は、例えば、前記印刷領域の最下端から上端側に9番目のラストライン(図21Bにおいては、第119ラストラインR119)にすると良い。そして、このようにすれば、搬送誤差によって、本来の搬送量よりも用紙が少なく送られてしまった場合であっても、その誤差が8・D以内であれば、用紙Sの下端は、前記印刷領域の最下端のラストラインR127よりも上端側に位置する。従って、用紙Sの下端部に余白が形成されることはなく、確実に縁無し印刷が達成される。逆に、搬送誤差によって、本来の搬送量よりも多く送られてしまった場合には、その量が12・D以内であれば、用紙Sの下端は、第106ラストラインR106よりも下端側に位置することとなり、もって、用紙の下端は、溝部上のノズル#5ー#7のみによって印刷され、プラテン24を汚すことはない。

[0126] なお、前述した第1中間処理モードのパス数の設定には、この印刷開始位置及び印刷終了位置が関係している。すなわち、用紙サイズモードに対応する用紙に対して、前述の印刷開始位置及び印刷終了位置の条件を満たすには、先ず、印刷領域の搬送方向の大きさを、前記用紙の上端及び下端からそれぞれに3・D及び8・Dだけはみ出す大きさに設定しなければならず、つまり、搬送方向に関して用紙よりも11・Dだけ大きく設定する必要があるためである。従って、入力された用紙サイズモードが示す搬送方向の大きさよりも11・Dだけ大きくなるように第1中間処理モードのパス数は設定される。ちなみに、前述の「第1サイズ」は、搬送方向の大きさが110・Dであ

るため、これよりも印刷領域が11・Dだけ大きい121・Dとなるように、第1中間処理モードのパス数は9パスに設定されているのである。

[0127] (2) 第1中間処理モードのみを用いて画像を印刷するケースについて
このケースは、図19及び図20に示す第2印刷モードが設定された場合、すなわち余白形態モードとして「縁有り」が、また画質モードとして「きれい」が設定された場合に該当する。そして、図22A及び図22Bに示すように、プリンタ1は、第1中間処理モードで9パスする。その結果、印刷領域としての領域R19～R119に対して 720×720 dpiの印刷解像度でインクが吐出されて、搬送方向の大きさが110・Dである前記「第1サイズ」の用紙は縁有りに印刷される。

[0128] なお、前述のケース(1)と同様に、当該第1中間処理モードのパス数は、入力された用紙サイズモードに応じて変化する。すなわち、印刷領域の大きさが、入力された用紙サイズモードの用紙の上下端部に、所定幅の余白を形成する大きさになるように、前記パス数は設定される。図示例にあっては、用紙サイズモードとして前記「第1サイズ」が入力されていて、その搬送方向の用紙の大きさは110・Dである。よって、この用紙に縁有り印刷すべく、前記印刷領域の搬送方向の大きさが101・Dとなるように、第1中間処理モードのパス数が前述の17パスに設定されている。

[0129] 前述したように、この縁有り印刷は、用紙の上端部及び下端部に余白を形成して印刷するものである。従って、前記溝部24a, 24bと対向するノズルのみを使用して、前記上端部及び下端部を印刷する必要はなく、もって、用紙の搬送方向の全長に亘って#1～#7ノズルの全ノズルを使用する第1中間処理モードのみに基づいて印刷が実行される。

[0130] 第1中間処理モードでは、用紙を7・Dずつ搬送する搬送動作の合間に、1パスのドット形成動作をインターレース方式で実行する。そして、図示例では、1パス目から17パス目までの全パスに亘って、ノズル#1～#7の全ノズルを使用し、その結果、第1ラストラインR1から第137ラストラインR137までの領域に亘ってラストラインを形成する。

[0131] 但し、上端側の領域R1～R18については、例えばR18の部分のように、いずれのパス目においてもラストラインが形成されない部分が存在するので、この領域R1～R

18は前記印刷不可領域となり、前記印刷領域から除外されている。同様に、下端側における領域R120～R137についても、例えばR120の部分のように、いずれのパス目においてもラストラインが形成されない部分が存在するので、この領域R120～R137も印刷不可領域となり、前記印刷領域から除外されている。なお、残る領域R19～R119は、第1中間処理モードのみで全ラストラインが形成され、もって、前述の中間単独領域に該当する。

- [0132] (3) 第2上端処理モード、第2中間処理モード、及び第2下端処理モードを使用して画像を印刷するケースについて

このケースは、図19及び図20に示す第3印刷モードが設定された場合、すなわち余白形態モードとして「縁無し」が、また画質モードとして「普通」が設定された場合に該当する。そして、図23A及び図23Bに示すように、プリンタ1は、第2上端処理モードで4パスし、次に第2中間処理モードで5パスし、次に第2下端処理モードで3パスする。その結果、印刷領域としての領域R3～R64に対して360×360dpiの印刷解像度でインクが吐出されて、前記「第1サイズ」の用紙は縁無しに印刷される。

なお、印刷解像度が360×360dpiであるために、右図に示す升目は、一つおきにドットで埋められており、すなわち、印刷領域のラストラインは、升目一つおきに形成されている。

- [0133] 前述の(1)のケースと同様に、前記第2上端処理モード及び第2下端処理モードのパス数は固定値であって変化しないが、前記第2中間処理モードのパス数は、前記用紙サイズモードに応じて変更して設定される。すなわち、何れの用紙サイズモードの用紙に対しても、確実に縁無し印刷を達成すべく、前記用紙の大きさよりも印刷領域の大きさが14・Dだけ大きくなるように、前記第2中間処理モードのパス数は設定される。なお、この14・Dという値は、前記印刷開始位置が、印刷領域の最上端から下端側に4番目のラストライン(図23Aにおいては、第6ラストラインR6)に、また、前記印刷終了位置が、印刷領域の最下端から上端側に4番目のラストライン(図23Bにおいては、第61ラストラインR61)となるように決定されている。図示例にあっては、「第1サイズ」が入力されているため、搬送方向の用紙の大きさは110・Dであり、もって、前記印刷領域の搬送方向の大きさが124・D(=110・D+14・D)となるように、第

1中間処理モードのパス数が5パスに設定されている。

[0134] 第2上端処理モードでは、基本的には、図23Aの左図に示すように、用紙を6・Dずつ搬送する搬送動作の合間に、1パスのドット形成動作をインターレース方式で実行する。

この第2上端処理モードにおける前半の2パスでは、ノズル#1～#3を使用して印刷する。また、後半の2パスでは、パスが進む毎に、使用するノズルを#4ノズル、#5ノズル、#6ノズル、及び#7ノズルの順番で2つずつ増やしながら印刷する。なお、この使用するノズル数を順次増やす理由は、前述の(1)のケースと同じである。

[0135] そして、この第2上端処理モードで印刷を行った結果、右図に示す領域R1～R22に亘ってラストラインが形成される(右図中、形成されたラストラインを網掛けで示している。)。但し、前述の上端単独領域に該当するところの、全ラストラインが形成された完成状態の領域は、領域R3～R16のみであり、領域R1～R2、及び領域R17～R22は、一部に未形成のラストラインが存在する未完成状態となっている。このうちの前者の領域R1～R2は、いずれのパス目においても第2ラストラインR2に相当する部分にラストラインが形成されないので、前記印刷不可領域となり、前記印刷領域から除外されている。一方、後者の領域R17～R22は、前述の上端中間混在領域に該当し、この領域R17～R22におけるラストラインの未形成部分は、この直後に続いて実行される第2中間処理モードによって補完的に形成されて完成状態となる。

[0136] 第2中間処理モードでは、図23A及び図23Bの左図に示すように、基本的には、用紙を14・Dずつ搬送する搬送動作の合間に、1パスのドット形成動作をインターレース方式で実行する。そして、その際の1パス目から5パス目までの全パスに亘って、ノズル#1～#7の全ノズルを使用して印刷を実行し、その結果、右図に示す領域R17～R57にラストラインを形成する。詳細には、前記上端中間混在領域R17～R22については、前記第2上端処理モードで未形成だったラストラインR17, R19, R21がそれぞれ補完的に形成されて完成状態となる。また、領域R23～R51は、前述の中間単独領域に該当し、この領域R23～R51は、当該第2中間処理モードのドット形成動作のみによって、全ラストラインが形成されて完成状態になる。領域R52～R57は、前述の中間下端混在領域に該当し、一部にラストラインの未形成部分が存在す

るが、これらは、この後に続けて実行される第2下端処理モードによって補完的に形成され、当該領域R52～R57は完成状態となる。なお、右図では、第2下端処理モードのみによって形成されるラスタラインを網掛けで示している。

- [0137] 第2下端処理モードでは、図23Bに示すように、基本的には、用紙を6・Dずつ搬送する搬送動作の合間に、ドット形成動作を1パスずつ行うインターレース方式の印刷を実行する。

この第2下端処理モードにおける後半の1パスでは、ノズル#5～#7を使用して印刷する。また、この第2下端処理モードにおける前半の2パスでは、パスが進む毎に、使用するノズルをノズル#1、ノズル#2、ノズル#3、ノズル#4の順番で2つずつ減らしながら印刷する。なお、この使用するノズル数を順次減らす理由は、前述の(1)のケースと同じである。

- [0138] そして、この第2下端処理モードを実行した結果、右図に示す領域R48～R66に亘ってラスタラインが形成される。詳細には、前記中間下端混在領域R52～R57については、前記第2中間処理モードで未形成だったラスタラインR52, R54, R56がそれぞれ補完的に形成されて完成状態となる。また、領域R58～R64は、前述の下端単独領域に該当し、当該第2下端処理モードのドット形成動作のみによって、全ラスタラインが形成されて完成状態になる。残る領域R65～R66は、いずれのパス目においても第65ラスタラインR65に相当する部分にラスタラインが形成されないので、前記印刷不可領域となり、前記印刷領域から除外されている。

- [0139] (4) 第2中間処理モードのみを用いて画像を印刷するケースについて

これは、図19及び図20に示す第4印刷モードが設定された場合、すなわち余白形態モードとして「縁有り」が、また画質モードとして「普通」が設定された場合に該当する。そして、図24A及び図24Bに示すように、プリンタ1は、第1中間処理モードで8パスする。その結果、印刷領域としての領域R7～R56に対して360×360dpiの印刷解像度でインクが吐出されて、前記「第1サイズ」の用紙は縁有りに印刷される。

- [0140] なお、前述の(2)のケースと同様に、前記第2中間処理モードのパス数は、用紙サイズモードに応じて変化する。図示例にあっては、前記「第1サイズ」が入力されているため、この110・Dの大きさの用紙に縁有り印刷すべく、前記印刷領域の搬送

方向の大きさが100・Dとなるように、第2中間処理モードのパス数が前述の8パスに設定されている。なお、この縁有り印刷において、第2中間処理モードで印刷する理由は、前述の(2)のケースと同じである。

- [0141] この第2中間処理モードでは、用紙を14・Dずつ搬送する搬送動作の合間に、1パスのドット形成動作をインターレース方式で実行する。そして、図示例では、1パス目から8パス目までの全パスに亘って、#1～#7の全ノズルを使用し、その結果、領域R1～R62に亘ってラスターラインが形成される。
- [0142] 但し、上端側における領域R1～R6については、例えば、R6の部分のようにいずれのパス目においてもラスターラインが形成されない部分が存在するので、この領域R1～R6は印刷不可領域となり、前記印刷領域から除外されている。同様に、下端側における領域R57～R62についても、例えばR57の部分のように、いずれのパス目においてもラスターラインが形成されない部分が存在するので、この領域R57～R62も印刷不可領域となり、前記印刷領域から除外されている。なお、残る領域R7～R56は、第1中間処理モードのみで全ラスターラインが形成され、もって、前述の中間単独領域に該当する。
- [0143] ちなみに、以上説明してきた、第1上端処理モード、第1中間処理モード、及び第1下端処理モード、第2上端処理モード、第2中間処理モード、及び第2下端処理モードは、それぞれに、異なる処理モードであるが、これは、これら6者の関係が、少なくともドット形成動作及び搬送動作の少なくとも一方が異なる印刷処理を実行する関係に該当しているためである。
- [0144] すなわち、搬送動作が異なる印刷処理とは、前述したように、各搬送動作の搬送量F(各パスの搬送量F)の変化パターンが異なる印刷処理のことを言うが、これについては、第1中間処理モードの変化パターンが全パスに亘って7・Dであり、第2中間処理モードの変化パターンが全パスに亘って14・Dであり、第1上端処理モード及び第1下端処理モードの変化パターンが全パスに亘って3・Dであり、第1上端処理モード及び第1下端処理モードの変化パターンが全パスに亘って6・Dである。従って、第1中間処理モード及び第2中間処理モードは、この搬送量Fの変化パターンの点に関して他の何れの処理モードとも異なっており、もって、これらは、他の処理モードとは

異なる処理モードとなっている。

[0145] 一方、第1上端処理モードと第1下端処理モードとは、前記搬送量Fの変化パターンが共に全パスに亘って3・Dであることから、搬送動作の印刷処理については互いに異なってはいない。しかし、ドット形成動作の印刷処理については、両者は異なつており、これによって、これら両者は互いに異なる処理モードとなっている。すなわち、前記第1上端処理モードにおいて各ドット形成動作(各パス)で使用されるノズルの変化パターンは、1パス目から4パス目までについてはノズル#1～#3を使用し、5パス目から8パス目まではパスが進む毎に、#4, #5, #6, #7の順番でノズルを1つずつ増やして使用するパターンであるが、これに対して、この第1下端処理モードの変化パターンは、1パス目から4パス目までについては、#1, #2, #3, #4の順番でノズルを1つずつ減らして使用し、5パス目から8パス目までについてはノズル#5～#7を使用するパターンである。従って、これら第1上端処理モードと第1下端処理モードとは、前記ノズルの変化パターンに関して互いに異なつており、すなわち、ドット形成動作の印刷処理に関して互いに異なっている。そして、これによって、これら両者は、互いに異なる処理モードとなっている。

[0146] 同様に、第2上端処理モードと第2下端処理モードとは、前記搬送量の変化パターンが共に全パスに亘って6・Dであることから、搬送動作の印刷処理については互いに異なってはいない。しかし、ドット形成動作の印刷処理については、両者は異なつており、これによって、両者は互いに異なる処理モードとなっている。すなわち、前記第2上端処理モードにおいて各ドット形成動作(各パス)で使用されるノズルの変化パターンは、1パス目から2パス目までについてはノズル#1～#3を使用し、3パス目から4パス目まではパスが進む毎に、#4, #5, #6, #7の順番でノズルを2つずつ増やして使用するパターンであるが、これに対して、この第2下端処理モードの変化パターンは、1パス目では#3～#7を使用し、3パス目から4パス目までについてはノズル#5～#7を使用するパターンである。従って、これら第2上端処理モードと第2下端処理モードとは、前記ノズルの変化パターンに関して互いに異なつており、すなわち、ドット形成動作の印刷処理に関して互いに異なっている。そして、これによって、これら両者は、互いに異なる処理モードとなっている。

[0147] 以上、各処理モードについて具体的に説明してきたが、画像形成に寄与する領域は、前記印刷領域のみであるため、以下の説明においては、ラストライン番号を印刷領域のみに振り直すこととする。すなわち、図21A乃至図24Cの右図に示すように、印刷領域における最上端のラストラインを第1ラストラインr1と呼び、以下、図の下端側に向かうに従って第2ラストラインr2、第3ラストラインr3、…と続いているものとする。

[0148] ===プリンタ毎に有する印刷状態の癖について=====

ところで、このような印刷システム1000のプリンタ1は、部品の組立精度や加工精度等に起因してプリンタ毎に、印刷状態に関する個体差たる癖を有する場合がある。従って、通常は、プリンタ1の出荷前に検査ライン等において、プリンタ毎にテストパターンを印刷し、このテストパターンに基づいてプリンタ毎に前記印刷状態の癖を把握するとともに、印刷に関して用いる各種の制御量の補正值を決定して設定し、前記癖を小さく抑えるようにしている。

[0149] 印刷状態の癖の一例としては、各ノズルのインクの吐出量のバラツキに起因して、移動方向に沿って平行に発生する濃度ムラが挙げられる。通常、この濃度ムラを抑制する印刷方法としては、補正用パターンを形成し、この補正用パターンの濃度を測定し、測定結果(濃度データ)に応じてノズル毎に補正值を求め、画像を本印刷するときに、各補正值によってノズル毎に補正する方法が挙げられる。

[0150] 印刷状態の癖の他の一例としては、例えば、図25に示す画像の濃度ムラが挙げられる。この濃度ムラは、前記キャリッジ移動方向に平行に沿って縞状に見えるものである。その発生原因の主なものとしては、ノズルの加工精度が悪くインクの吐出方向が傾いていることによって、そのドット形成位置が、目標形成位置に対して搬送方向にずれていることが挙げられる。そして、その場合には、必然的に、これらドットが構成するラストラインRの形成位置も搬送方向に関して目標形成位置からずれてしまつたため、搬送方向に隣り合うラストラインRとの間隔が、周期的に空いたり詰まつたりした状態となって、これを巨視的に見ると縞状の濃度ムラとなって見えるというものである。すなわち、隣り合うラストラインRとの間隔が広いラストラインRは巨視的に薄く見え、間隔が狭いラストラインRは巨視的に濃く見えてしまう。

- [0151] ノズル毎に補正值を対応付ける上記の印刷方法では、隣り合うラストラインの間隔に起因する濃度ムラは抑制できない。なぜなら、ラストラインの間隔は、隣り合うラストラインを形成するノズルの組み合わせによって変化するためである。
- [0152] そこで、このような濃度ムラを抑制する印刷方法としては、所定の濃度の階調値で補正用パターンを形成し、この補正用パターンから各ノズルが形成したラストラインの濃度を測定することによってラストライン毎に補正值を求め、画像を本印刷する際には、前記補正值によってラストライン毎に補正する方法が挙げられる。
- [0153] この方法について具体的に説明する。先ず、前記検査ラインにおいて、前記6種類の処理モードのなかから、例えば第1中間処理モードを選び、当該処理モードを用いてノズルからインクを吐出してテストパターンを印刷する。このテストパターンは、搬送方向の所定ピッチで形成された多数のラストラインから構成され、また、各ラストラインは、インクの着弾痕であるドットがキャリッジ移動方向に複数並んで構成される。なお、印刷の際には、テストパターンの全ての画素に対しては、同じ階調値の指令値が与えられてインクが吐出されている。
- 次に、このテストパターンの濃度をラストライン毎に測定し、各測定値に基づいてラストライン毎に濃度の補正值を求める。そして、ラストライン毎に前記補正值を対応付けてプリンタ1のメモリに記録する。
- [0154] そして、プリンタ1の出荷後には、ユーザは、このプリンタ1を用いて画像を本印刷するが、その際には、このプリンタ1は、あるラストラインに対応する画素データの階調値をそのラストラインに対応する補正值分だけ補正してインクを吐出し、ラストライン毎に濃度を補正して濃度ムラを抑制する。詳細には、隣り合うラストラインとの間隔が広いために前記測定値が小さくなったラストラインを形成するノズルに対しては、そのインク量を増やしてラストラインが濃く見えるようにし、逆に前記間隔が狭いために前記測定値が大きくなったラストラインを形成するノズルに対しては、そのインク量を減らしてラストラインが薄く見えるようにする。
- [0155] しかしながら、この印刷方法では、本印刷時に前記第1中間処理モードと異なる処理モードが選択された場合には、印刷される画像の濃度ムラを抑制することができない。これは、隣り合うラストラインを形成するノズルの組み合わせ組み合わせは、前記

処理モードに応じて変化するからである。すなわち、前記プリンタ1に格納されている補正值は、あくまで第1中間処理モードで印刷されたラストラインの間隔の状態に基づくものであって、これ以外の処理モード、例えば第1上端処理モードで印刷されたラストラインの間隔の状態に基づくものではないからである。

- [0156] 従って、前記第1中間処理モードによって印刷した補正用パターンに基づく補正值は、当該第1中間処理モードによって本印刷する場合には有効であるが、これと異なる処理モードで本印刷する場合には、隣り合うラストラインを形成するノズルの組み合わせが異なるために、当該補正值を流用できない。例えば、第1印刷モードに係る縁無し印刷の場合には、前記第1中間処理モード以外に、第1上端処理モードや第1下端処理モードを用いて画像を本印刷するが、この第1上端処理モード及び第1下端処理モードに対しては、前記第1中間処理モードの補正值を流用できないのである。
- [0157] これを、図21Aの右図を参照して具体的に説明する。前述の第1中間処理モードで本印刷する場合には、ラストラインを形成するノズルの順番は、例えば、搬送方向に関して#2, #4, #6, #1, #3, #5, #7の順番を一巡として、これを繰り返すものである(例えば、領域r41ーr54を参照。)。一方、第1上端処理モードの場合には、そのラストラインを形成するノズルの順番は、例えば、搬送方向に関して#1, #2, #3の順番を一巡として、これを繰り返すものである(例えば、領域r1ーr6を参照。)。
- [0158] ここで、第1中間処理モードと第1上端処理モードの両者について、ノズル#1が形成するラストラインとして例えばr44とr4に注目すると、第1中間処理モードにおいては、前記ラストラインr44の直近上流のラストラインr45はノズル#3により形成され、直近下流のラストラインr43はノズル#6により形成される。このため、ノズル#1が形成するラストラインr44の巨視的な濃度は、ノズル#3, #1, #6の組み合わせによって決まる。これに対して、第1上端処理モードにおいては、ノズル#1が形成するラストラインr4の直近上流のラストラインr5は、ノズル#2により形成され、直近下流のラストラインr3はノズル#3により形成されるため、ノズル#1が形成するラストラインr4の巨視的な濃度は、ノズル#2, #1, #3の組み合わせによって決まる。そして、この第1上端処理モードのノズル#2, #1, #3の組み合わせは、前述の第1中間処

理モードのノズルの組み合わせたるノズル#3, #1, #6とは相違しており、もって、第1上端処理モードでノズル#1が形成するラストラインr4の巨視的な濃度は、第1中間処理モードでノズル#1が形成するラストラインr44の巨視的な濃度とは相違する。従って、第1中間処理モードの補正值を第1上端処理モードに対して流用することはできず、もって、前述したように、前記第1中間処理モードの補正值によって第1上端処理モードの画像の濃度ムラを抑制することはできない。

[0159] そこで、以下に説明する本実施形態では、処理モード毎に補正用パターンを印刷して、処理モード毎に各ラストラインの濃度の補正值を求めている。また、以下に説明する本実施形態のテストパターンは、処理モードの異なる少なくとも2つの補正用パターンを備えるようにしております、これら補正用パターンに基づいて、処理モード毎に各ラストラインの濃度の補正值を求めている。そして、所定の処理モードで画像を本印刷する際には、その処理モードで印刷した補正用パターンに基づいて求められた補正值を用いて、各ラストラインの濃度補正を実行し、これによって、本印刷時に何れの処理モードが選択された場合でも、その濃度ムラを確実に抑制できるようにしている。

[0160] ところで、CMYKのインクを用いて多色印刷された画像中に生じる濃度ムラは、基本的には、その各インク色でそれぞれに生じる濃度ムラが原因である。このため、本実施形態では、各インク色の濃度ムラをそれぞれ別々に抑制することによって、多色印刷された画像中の濃度ムラを抑制する方法が採られている。以下では、単色印刷された画像中に生じる濃度ムラの発生原因について説明するが、多色印刷の場合には、多色印刷に用いられるCMYKのインク色毎に補正用パターンが印刷され、補正值はインク色毎に求められているのは言うまでもない。

[0161] ===第1実施形態のテストパターンを用いた濃度ムラの抑制方法=====

図26は、濃度ムラの抑制方法の全体の処理手順を示すフローチャートである。まず、製造ラインにおいてプリンタ1が組み立てられ(S110)、次に、検査ラインの作業者によって、濃度ムラを抑制するための濃度の補正值が前記プリンタ1に設定され(S120)、次に前記プリンタ1が出荷される(S130)。そして、当該プリンタ1を購入したユーザによって画像の本印刷が行われるが、その本印刷の際には、前記プリンタ1は

前記補正值に基づいてラストライン毎に濃度補正を実行しながら用紙に画像を印刷する(S140)。

以下では、ステップS120及びステップS140の内容について説明する。

[0162] <ステップS120:濃度ムラを抑制するための濃度の補正值の設定>

図27は、図26中のステップS120の手順を示すフローチャートである。始めに、このフローチャートを参照し、この濃度の補正值の設定手順について概略説明する。

[0163] ステップS121:先ず、検査ラインの作業者は、検査ラインのコンピュータ1100にプリンタ1を接続し、このプリンタ1によって、補正值を求めるためのテストパターンTPを印刷する。なお、このテストパターンTPを印刷するプリンタ1は、濃度ムラの抑制対象のプリンタ1であり、つまり当該補正值の設定はプリンタ每に行われる。また、前記テストパターンTPは、インク色毎且つ各処理モード毎の区分でそれぞれに印刷された複数の補正用パターンを備えている(図28を参照。)。

ステップS122:次に、印刷された全ての補正用パターンの濃度をラストライン毎に測定し、当該測定値を、ラストライン番号と対応付けて記録テーブルに記録する。なお、この記録テーブルは、検査ラインのコンピュータ1100のメモリに、前記インク色毎且つ処理モード毎の区分でそれぞれ用意されている(図32を参照。)。

ステップS123:次に、前記コンピュータ1100は、記録テーブルに記録された濃度の測定値に基づいて、ラストライン毎に濃度の補正值を算出し、当該補正值を、ラストライン番号と対応付けて補正值テーブルに記録する。なお、この補正值テーブルは、前記プリンタ1の前記メモリ63に、前記インク色毎且つ処理モード毎の区分でそれぞれ用意されている(図34を参照。)。

以下、これらステップS121乃至S123のそれぞれについて詳細に説明する。

[0164] (1)ステップS121:テストパターンの印刷

先ず、検査ラインの作業者は、この検査ラインのコンピュータ1100等に、補正值の設定対象のプリンタ1を通信可能に接続し、図1で説明した印刷システムの状態に設定する。そして、前記コンピュータ1100の前記メモリに格納されているテストパターンTPの印刷データに基づいて用紙にテストパターンTPを印刷するようにプリンタ1に指示し、送信された前記印刷データに基づいてプリンタ1は用紙SにテストパターンT

Pを印刷する。なお、このテストパターンTPの印刷データは、CMYKの各インク色の階調値を直接指定して構成されたCMYK画像データに対して、前述のハーフトーン処理及びラスタライズ処理を行って生成されたものである。前記CMYK画像データの画素データの階調値は、インク色毎に形成される補正用パターン毎に、その全画素に亘って同一の値が設定されており、もって、各補正用パターンは、それぞれに、その全域に亘って、ほぼ一定の濃度で印刷される。前記階調値は、適宜な値に設定可能であるが、濃度ムラが生じ易い範囲の濃度ムラを積極的に抑制する観点からは、CMYKの色に関して所謂中間調領域となるような階調値を選ぶのが望ましい。具体的に言えば、前記256段階の階調値の場合には、77～128の範囲から選ぶと良い。

- [0165] 前記作業者の印刷の指示は、プリントドライバ1110のユーザインターフェースによって行われる。その際には、このユーザインターフェースから、印刷モード及び用紙サイズモードが設定され、プリントドライバ1110は、この設定に対応する前記印刷データに基づいて補正用パターンを印刷する。すなわち、前記補正用パターンの印刷データは、印刷モード毎及び用紙サイズ毎に用意されている。但し、「第1印刷モード」及び「第3印刷モード」の印刷データは必須であるが、「第2印刷モード」及び「第4印刷モード」については必須ではない。これは、「第2印刷モード」及び「第4印刷モード」の補正用パターンは、前記「第1印刷モード」又は「第3印刷モード」の補正用パターンの一部に含まれており、後述のように、流用可能であるためである。
- [0166] 図28に、用紙に印刷されたテストパターンTPを示す。このテストパターンTPは、CMYKのインク色毎に印刷された補正用パターンCPを備えており、図示例にあっては、キャリッジ移動方向に沿って、シアン(C)、マゼンダ(M)、イエロ(Y)、ブラック(K)の順番で、各インク色の補正用パターンCPc, CPm, CPy, CPkが一枚の用紙S上に並列されている。
- [0167] なお、これら補正用パターン同士の相違点は、基本的にインク色が異なるだけであるため、以下では、これら補正用パターンCPを代表して、ブラック(K)の補正用パターンCPkについて説明する。

また、前述したように多色印刷における濃度ムラの抑制は、その多色印刷に用いる

インク色毎にそれぞれ行われ、更に、それぞれ抑制に用いられる方法は同じである。このため、以下の説明においては、ブラック(K)に代表させて説明する。すなわち、以下の説明においては、ブラック(K)の一色についてだけ記載している箇所も有るが、その他のC, M, Yのインク色についても同様である。

[0168] このブラック(K)の補正用パターンCPkは、搬送方向に長い帯形状に印刷されている。そして、その搬送方向の印刷範囲は、用紙Sの全域に亘っている。

また、この補正用パターンCPkは、処理モード毎に印刷されるが、図示例では、搬送方向に関して略三分割された各領域に、互いに処理モードの異なる補正用パターンCP1, CP2, CP3が一つずつ印刷されている。

ここで、この分割された各領域に、何れの処理モードの補正用パターンCP1, CP2, CP3を印刷するかという対応関係については、本印刷時の対応関係と一致させるのが望ましい。そして、このようにすれば、前記本印刷時と同じ搬送動作及びドット形成動作を、当該補正用パターンCP1, CP2, CP3の印刷時においても忠実に再現させることができるために、これら補正用パターンCP1, CP2, CP3に基づいて得られる補正值の補正精度が向上し、濃度ムラを確実に抑制可能となる。

[0169] 例えば、前述の第1上端処理モード、第1中間処理モード、及び第1下端処理モードを例に説明すると、用紙Sの上端部の領域に対しては、第1上端処理モードで補正用パターン(以下、第1上端補正用パターンCP1と言う)を印刷し、用紙Sの中間部の領域に対しては、第1中間処理モードで補正用パターン(以下、第1中間補正用パターンCP2と言う)を印刷し、用紙Sの下端部の領域に対しては、第1下端処理モードで補正用パターン(以下、第1下端補正用パターンCP3と言う)を印刷すると良い。これは、本印刷時において第1印刷モードが選択された場合には、用紙Sの上端部は第1上端処理モードで本印刷され、また用紙の中間部は第1中間処理モードで、更には用紙の下端部は第1下端処理モードでそれぞれ本印刷されるからである。

[0170] ここで、当該補正用パターンCP1, CP2, CP3の形成過程を、前述の第1上端、第1中間、及び第1下端補正用パターンCP1, CP2, CP3を例に詳細に説明する。なお、以下で説明する内容は、第2上端処理モード、第2中間処理モード、及び第2下端処理モードについても当てはまり、その基本的な流れに沿って実行すれば同じよう

に濃度補正を行えるのは明らかであるため、これらの説明については省略する。

- [0171] 図29A及び図29Bは、各補正用パターンCP1, CP2, CP3を構成するラストラインが、何れのノズルによって形成されるかを示しており、図29Aは第1上端補正用パターンCP1及び第1中間補正用パターンCP2について、また、図29Bは第1中間補正用パターンCP2及び第1下端処理補正用パターンCP3について示している。なお、これら図29A及び図29Bは、前述の図21A及び図21Bと同じ様式で示している。
- [0172] この図示例にあっては、印刷モードとして「第1印刷モード」が、また用紙サイズモードとして「第1サイズ」が設定されている。そして、この設定に対応する補正用パターンの印刷データが前記メモリ内から選択されて、図29A及び図29Bの右図に示すように、用紙Sの上端部、中間部、及び下端部の各領域には、それぞれに本印刷時に用いられる処理モードによって各補正用パターンCP1, CP2, CP3が印刷される。
- [0173] すなわち、図21Aの本印刷時と同様に、第1上端処理モードの8パスによって、図29Aに示す用紙の上端部には、領域r1～r40についてラストラインが形成され、当該領域r1～r40に形成されるラストラインが、第1上端補正用パターンCP1を構成する。なお、この領域r1～r40における前記上端中間混在領域r23～r40については、前述したように、第1上端処理モードと第1中間処理モードとの両者によって形成され、その一部のラストラインr24, r25, r26, r28, r29, r32, r33, r36, r40は、第1中間処理モードによって形成されるが、これらラストラインも第1上端補正用パターンCP1を構成するものとして扱う。すなわち、右図に網掛けで示すように、第1上端補正用パターンCP1は、上端単独領域r1～r22及び上端中間混在領域r23～r40の各ラストラインから構成されている。
- [0174] また、図21A及び図21Bの本印刷時と同様に、第1中間処理モードの9パスによって、図29A及び図29Bに示す用紙の中間部には、領域r23～r103についてラストラインが形成される。但し、前述したように上端中間混在領域r23～r40の各ラストラインは、第1上端補正用パターンCP1を構成するものとして扱うとともに、後述する中間下端混在領域r86～r103の各ラストラインは、第1下端補正用パターンCP3を構成するものとして扱う。このため、残る中間単独領域r41～r85の各ラストラインが第1中間補正用パターンCP2を構成する。右図では、第1中間補正用パターンCP2を構成

するラストラインを網掛け無しで示している。

[0175] 更に、図21Bに示す本印刷時と同様に、第1下端処理モードの8パスによって、図29Bに示す用紙の下端部には、領域r86～r121についてラストラインが形成され、当該領域r86～r121に形成されるラストラインが、第1下端補正用パターンCP3を構成する。なお、この領域r86～r121における中間下端混在領域r86～r103は、前述したように当該第1下端処理モードと前記第1中間処理モードとの両者によって形成され、その一部のラストラインr87, r88, r89, r91, r92, r95, r96, r99, r103は、第1中間処理モードによって形成されるが、これらラストラインも第1下端補正用パターンCP1を構成するものとして扱う。すなわち、右図に網掛けで示すように、第1下端補正用パターンCP3は、中間下端混在領域r86～r103及び下端単独領域r104～r121の各ラストラインから構成されている。

[0176] ここで、これら補正用パターンCP1, CP2, CP3において隣り合うラストラインを形成するノズルの組み合わせについて注目すると、当然ではあるが、これらの組み合わせは、本印刷時のノズルの組み合わせを示す図21A、図21Bの右図と対比してわかるように、前記本印刷時の組み合わせと同じになっている。

[0177] すなわち、図29A及び図29Bの右図に示す、第1上端補正用パターンCP1に係る領域r1～r40において隣り合うラストラインを形成するノズルの組み合わせは、図21Aの右図に示す、本印刷時に第1上端処理モードで印刷される領域r1～r40におけるノズルの組み合わせと同じになっている。同様に、図29A及び図29Bの右図に示す、第1中間補正用パターンCP2に係る中間単独領域r41～r85におけるノズルの組み合わせは、図21A及び図21Bの右図に示す、本印刷時に第1中間処理モードのみで印刷される中間単独領域r41～r85におけるノズルの組み合わせと同じである。また、図29Bの右図に示す、第1下端補正用パターンCP3に係る領域r86～r121におけるノズルの組み合わせは、図21Bの右図に示す、本印刷時に第1下端処理で印刷される領域r86～r121におけるノズルの組み合わせと同じである。

従って、これら処理モード毎に形成した補正用パターンCP1, CP2, CP3に基づいてラストライン毎に濃度の補正をすることによって、本印刷時の画像の濃度ムラを確実に抑制することが可能であるのがわかる。

[0178] なお、この例で補正用パターンCPの印刷に用いた用紙サイズは、本印刷時と同じ搬送動作及びドット形成動作を再現させるべく、前記第1サイズとし、すなわち搬送方向について110・Dの大きさにしている。従って、実際には、この用紙サイズでは、印刷領域r1ーr121における最上端側及び最下端側の部分(主に打ち捨て領域に相当する部分)を印刷することができず、この部分に関する補正用パターンCPを取得できない場合がある。

しかしながら、その場合には、搬送方向に関して前記印刷領域r1ーr121を全てカバーできるように、例えば120・D以上の長さの用紙を用いれば良い。そして、打ち捨て領域に関する補正用パターンCPとしては、この120・D以上の長さの用紙に印刷した補正用パターンを用いる一方で、打ち捨て領域以外の部分の補正用パターンCPとしては、前記第1サイズの用紙に印刷した補正用パターンCPを用いれば良い。

[0179] (2)ステップS122:補正用パターンの濃度をラストライン毎に測定

図29A及び図29Bに示す各補正用パターンCP1, CP2, CP3の濃度は、当該濃度を光学的に測定する濃度測定装置によってラストライン毎に測定される。この濃度測定装置は、ラストライン方向の所定数の画素の平均濃度を、ラストライン毎に測定可能な装置であり、その一例としては、周知のスキャナ装置が挙げられる。なお、所定数の画素の平均濃度で各ラストラインの濃度を評価する理由は、前記ハーフトーン処理によって各画素に形成されるドットの大きさは、各画素の階調値を揃えて印刷しても、画素毎に異なってしまうためであり、つまり、一つの画素に、一行のラストラインの濃度を代表させることができないためである。

[0180] 図30A及び図30Bに、このスキャナ装置の縦断面図及び平面図をそれぞれ示す。このスキャナ装置100は、原稿101を載置する原稿台ガラス102と、この原稿台ガラス102を介して前記原稿101と対面しつつ所定の移動方向に移動する読み取りキャリッジ104とを備えている。読み取りキャリッジ104には、原稿101に光を照射する露光ランプ106と、原稿101からの反射光を、前記移動方向と直交する直交方向の所定範囲に亘って受光するリニアセンサ108とを搭載している。そして、前記読み取りキャリッジ104を前記移動方向に移動させながら、所定の読み取り解像度で原稿101から画像を読み取るようになっている。なお、図30A中の破線は前記光の軌跡を示している。

- [0181] 図30Bに示すように、原稿101としての補正用パターンCPが印刷された用紙は、そのラストライン方向を前記直交方向に揃えて原稿台ガラス102に載置され、これによって、そのラストライン方向の所定数の画素の平均濃度を、ラストライン毎に読み取り可能となっている。なお、前記読み取りキャリッジ104の前記移動方向の読み取り解像度は、前記ラストラインのピッチの整数倍の細かさにするのが望ましく、このようすれば、読み取った濃度の測定値とラストラインとの対応付けが容易になる。
- [0182] この補正用パターンCPkの濃度の測定値の一例を図31に示す。図31の横軸はラストライン番号を、また縦軸には、濃度の測定値を示している。図中の実線は前記測定値であり、参考として、当該第1実施形態に係る濃度補正後の測定値も破線で示している。
- 補正用パターンCPkを構成する全てのラストラインに亘って、同じ濃度の階調値で印刷したにも拘わらず、実線で示す測定値はラストライン毎に上下に大きくばらついているが、これが、前述したインクの吐出方向のばらつき等に起因する濃度ムラである。すなわち、隣り合うラストラインとの間隔が狭いラストラインの濃度は大きく測定される一方、間隔が広いラストラインの濃度は小さく測定されている。
- [0183] この第1実施形態のテストパターンTPを用いた濃度ムラの抑制方法では、後述する濃度補正を本印刷時に行うことによって、この測定値が大きいラストラインに対応するラストラインについては、例えば当該ラストラインを構成するドットの生成率(前記レベルデータに相当)を小さくしてその巨視的な濃度が小さくなるように補正する一方、逆に測定値が小さいラストラインに対応するラストラインについては、当該ラストラインを構成するドットの生成率を大きくしてその巨視的な濃度が大きくなるように補正し、その結果、画像の濃度ムラを抑制する。ちなみに、後述の濃度補正を行いながら前記ブラック(K)の補正用パターンCPkを印刷したとすると、その濃度の測定結果としては、図31の破線で示すようにラストライン毎のバラツキが小さく抑制された測定値が得られる。
- [0184] ところで、このスキャナ装置100は、前記コンピュータ1100に通信可能に接続されている。そして、当該スキャナ装置100で読み取った補正用パターンの濃度の各測定値は、ラストライン番号と対応付けられながら、コンピュータ1100の前記メモリに用

意された記録テーブルに記録される。なお、このスキャナ装置100から出力される前記濃度の測定値は、256段階の階調値で示されたグレイスケール(色情報を持たず、明度だけで作られたデータ)である。ここで、このグレイスケールを用いる理由は、測定値が色情報を持っていると、当該測定値を対象のインク色の階調値のみで表現する処理を行わねばならず、処理が煩雑になるためである。

- [0185] 図32に、記録テーブルの概念図を示すが、当該記録テーブルは、インク色毎且つ処理モード毎の区分で用意されている。そして、前記各区分で印刷された補正用パターンCPの測定値が、対応する記録テーブルに記録される。
- [0186] 図33A乃至図33Cに、これら記録テーブルを代表してブラック(K)の第1上端処理モード用、第1中間処理モード用、第1下端処理モード用の記録テーブルをそれぞれ示す。これら記録テーブルは、測定値を記録するためのレコードを有している。各レコードには、レコード番号が付けられており、番号の小さいレコードには、対応する補正用パターンCP1, CP2, CP3における番号の小さいラストラインの測定値が順次記録される。なお、図33A乃至図33Cに示す「***」は、レコードに測定値が記録されている状態を示しており、空欄は記録されていない状態を示している。
- [0187] 図33Aに示す第1上端処理モード用の記録テーブルには、第1上端補正用パターンCP1の各ラストラインの測定値が記録される。なお、前述したように、この第1上端補正用パターンCP1は、図29Aに示す上端単独領域r1～r22及び上端中間混在領域r23～r40の各ラストラインで構成されているため、この記録テーブルには上端単独領域及び中間混在領域の各ラストラインの測定値が記録される。ちなみに、これら領域のラストラインは40本であるため、各測定値は、前記記録テーブルの第1レコードから第40レコードまでの範囲に記録される。
- [0188] 図33Bに示す第1中間処理モード用の記録テーブルには、第1中間補正用パターンCP2の各ラストラインの測定値が記録される。なお、前述したように、この第1中間補正用パターンCP2は、図29A及び図29Bに示す中間単独領域r41～r85の各ラストラインで構成されているため、この記録テーブルには中間単独領域の各ラストラインの測定値が記録される。ちなみに、この領域のラストラインは45本であるため、各測定値は、前記記録テーブルの第1レコードから第45レコードまでの範囲に記録さ

れる。

[0189] 図33Cに示す第1下端処理モード用の記録テーブルには、第1下端補正用パターンCP3の各ラストラインの測定値が記録される。なお、前述したように、この第1下端補正用パターンCP3は、図29Bに示す中間下端混在領域r86～r103及び下端単独領域r104～r121の各ラストラインで構成されているため、この記録テーブルには中間下端混在領域及び下端単独領域の各ラストラインの測定値が記録される。ちなみに、これら領域のラストラインは36本であるため、各測定値は、前記記録テーブルの第1レコードから第36レコードまでの範囲に記録される。

[0190] (3)ステップS123:ラストライン毎に濃度の補正值を設定

次に、コンピュータ1100は、各記録テーブルの各レコードに記録された測定値に基づいて、濃度の補正值を算出し、当該補正值を、プリンタ1の前記メモリ63内の補正值テーブルに設定する。図34に、この補正值テーブルの概念図を示すが、当該補正值テーブルは、前記記録テーブルと同じ区分で、すなわちインク色毎且つ処理モード毎の区分で用意されている。

[0191] 図35A乃至図35Cに、これら補正值テーブルを代表して、ブラック(K)の第1上端処理モード用、第1中間処理モード用、第1下端処理モード用の補正值テーブルをそれぞれ示す。これら補正值テーブルは、前記補正值を記録するためのレコードを有している。各レコードにはレコード番号が付けられており、前記測定値に基づいて算出された補正值は、当該測定値のレコードと同じレコード番号のレコードに記録される。

[0192] 例えば、図35Aに示す第1上端処理モード用の補正值テーブルの第1レコードから第40レコードまでに亘る各レコードには、それぞれに、前記第1上端処理モード用の記録テーブルの第1レコードから第40レコードまでに亘って記録された各測定値に基づいて算出された補正值が記録される。すなわち、この補正值テーブルには、上端単独領域及び上端中間混在領域に対応する補正值が記録される。

[0193] 同様に、図35Bに示す第1中間処理モード用の補正值テーブルの第1レコードから第45レコードまでに亘る各レコードには、それぞれに、前記第1中間処理モード用の記録テーブルの第1レコードから第45レコードまでに亘って記録された各測定値に

基づいて算出された補正值が記録される。すなわち、この補正值テーブルには、中間単独領域に対応する補正值が記録される。

- [0194] また、図35Cに示す第1下端処理モード用の補正值テーブルの第1レコードから第36レコードまでに亘る各レコードには、それぞれに、前記第1下端処理モード用の記録テーブルの第1レコードから第36レコードまでに亘って記録された各測定値に基づいて算出された補正值が記録される。すなわち、この補正值テーブルには、中間下端混在領域及び下端単独領域に対応する補正值が記録される。
- [0195] ところで、前記補正值は、濃度の階調値に対して補正する割合を示す補正比率の形式で求められ、具体的には次のようにして算出される。先ず、記録テーブルに記録された測定値の平均値Mを記録テーブル毎に算出し、算出された各平均値を各記録テーブルの濃度の目標値Mとする。そして、記録テーブルの測定値C毎に、当該目標値Mと測定値Cとの偏差 $\Delta C (= M - C)$ を算出し、この偏差 ΔC を前記目標値Mで除算した値を補正值Hとする。すなわち、当該補正值Hを数式で表現すれば、次の式1となる。

$$\begin{aligned} \text{補正值 } H &= \Delta C / M \\ &= (M - C) / M \quad \cdots \quad (\text{式1}) \end{aligned}$$

- [0196] そして、この補正值Hを用いれば、目標値Mよりも測定値Cが高くなるラストライインに対しては、当該ラストライインの濃度が前記目標値Mまで小さくなるような補正を実行可能である。例えば、前記ラストライインの測定値Cが105であり、目標値Mが100である場合には、補正值H($= (100 - 105) / 100$)は-0.05となり、当該ラストライインの濃度の階調値を、その0.05倍だけ小さくして印刷することによって、印刷されたラストライインの濃度を目標値Mの100に近づけることができる。また、目標値Mよりも測定値Cが低くなるようなラストライインに対しては、当該ラストライインの濃度が前記目標値Mまで大きくなるような補正を実行可能である。例えば、前記ラストライインの測定値Cが95であり、目標値Mが100である場合には、補正值H($= (100 - 95) / 100$)は+0.05となり、当該ラストライインの濃度の階調値を、その0.05倍だけ大きくして印刷することによって、印刷されたラストライインの濃度を目標値Mの100に近づけることができる。

従って、この補正值Hを用いて、後述する濃度補正を実行することによって、ラストライン毎の濃度のバラツキをインク色毎且つ処理モード毎に小さくすることが可能となり、もって濃度ムラを小さく抑制可能となる。

[0197] <ステップS140:ラストライン毎に濃度補正をしながら画像を本印刷>

このようにして濃度の補正值が設定されると、当該プリンタ1は本印刷時に、インク色毎且つ処理モード毎に用意された補正值テーブルを用いて、ラストライン毎に濃度補正することによって、濃度ムラを抑制した印刷を実行可能となる。なお、このラストライン毎の濃度補正是、プリンタドライバ1110が前記RGB画像データを印刷データに変換する際に、前記補正值に基づいて各画素データを補正することによって達成される。すなわち、前述したように、画素データは、最終的には、用紙上に形成されるドットの大きさに関する2ビットの画素データとなるが、この2ビットの画素データを変更することによって、このデータに基づいて印刷されたラストラインの巨視的な濃度を変化させる。

[0198] (1) 濃度補正の手順

図36は、図26中のステップS140に係るラストライン毎の濃度補正の手順を示すフローチャートである。このフローチャートを参照し当該濃度補正の手順について説明する。

[0199] ステップS141:先ず、ユーザは、購入したプリンタ1を、ユーザのコンピュータ1100に通信可能に接続し、図1で説明した印刷システムの状態に設定する。そして、コンピュータ1100内のプリンタドライバ1110のユーザインターフェースの画面から、余白形態モード、画質モード、及び用紙サイズモードをそれぞれ入力する。この入力によって、プリンタドライバ1110は、これらのモード等に関する情報を取得する。ここでは、画質モードとしては「きれい」が、また余白形態モードとしては「縁無し」が、更には用紙サイズモードとしては前記「第1サイズ」が入力されたものとして説明する。

[0200] ステップS142:次に、プリンタドライバ1110は、前記アプリケーションプログラム1104から出力されたRGB画像データに対して、解像度変換処理を実行する。すなわち、RGB画像データの解像度を前記画質モードに対応する印刷解像度に変換し、更には、前記RGB画像データに対して適宜トリミング処理等の加工を施すことにより

、RGB画像データにおける画素数が、前記用紙サイズ及び余白形態モードに対応する印刷領域のドット数に一致するように調整する。

- [0201] 図37は、解像度変換処理後のRGB画像データに係る画素データの配列を示す概念図である。図中の四角の枠は、それぞれに720×720dpiのサイズの画素を示しており、各画素は画素データを有している。ここでは、画質モードに「きれい」が入力されたため、RGB画像データの解像度は720×720dpiに変換されている。また、用紙サイズモードには「第1サイズ」が、また余白形態モードには「縁無し」が入力されたため、その印刷領域は搬送方向に121×Dの大きさであり、これに対応させるべく、RGB画像データは、その搬送方向の画素数が121画素に加工されている。すなわち、RGB画像データは、ラストライン方向に沿う複数の画素データから構成される画素データ行を、121行だけ有する状態に加工されている。
- [0202] なお、各画素データ行は、前記画像の印刷領域r1～r121における各ラストラインを形成するためのデータである。すなわち、1行目の画素データ行は、印刷領域r1～r121の最上端の第1ラストラインr1のデータであり、また2行目の画素データ行は、第2ラストラインr2のデータである。以降、各画素データ行は各ラストラインに順次対応し、最終行である121行目の画素データ行は、印刷領域r1～r121の最下端の第121ラストラインr121のデータである。
- [0203] ステップS143:次に、プリンタドライバ1110は、前述の色変換処理を実行して、前記RGB画像データを、CMYK画像データに変換する。このCMYK画像データは、前述したように、C画像データ、M画像データ、Y画像データ、及びK画像データを備えており、これらC, M, Y, K画像データは、それぞれに、前述と同様の121行の画素データ行から構成される。
- ステップS144:次に、プリンタドライバ1110は、ハーフトーン処理を実行する。このハーフトーン処理は、C, M, Y, K画像データ中の各画素データが示す256段階の階調値を、4段階の階調値に変換する処理である。なお、この4段階の階調値の画素データは、「ドットの形成なし」、「小ドットの形成」、「中ドットの形成」、及び「大ドットの形成」を示す2ビットデータである。
- [0204] そして、この第1実施形態に係る濃度ムラの抑制方法にあっては、このハーフトーン

処理において、前述のラスタライン毎の濃度補正を実行する。すなわち、各画像データを構成する各画素データを、256段階から4段階の階調値に変換する際に、前記補正值分だけ補正しながら変換する。なお、この濃度補正是、各インク色の補正值テーブルに基づいて、C, M, Y, K画像データのそれぞれに対して行われるが、ここでは、これら画像データを代表してブラック(K)に係るK画像データについて説明する。また、前述の色変換処理においては画素データの配列は変化しないため、以下の説明では、前記図37を、K画像データの画素データの配列を示す図としても使用する。

[0205] 先ず、プリンタドライバ1110は、前記余白形態モード及び前記画質モードをキーとして前記第1対照テーブル(図19)を参照し、対応する印刷モードを取得する。そして、この印刷モードをキーとして前記第2対照テーブル(図20)を参照し、この画像の本印刷時に用いられる処理モードを特定する。

そして、この特定された処理モードが単数の場合には、その処理モード用の補正值テーブルを用いて、K画像データ中の画素データ行を補正する。

一方、この特定された処理モードが複数有る場合には、前記用紙サイズモードに基づいて、各処理モードによって印刷される領域をそれぞれ特定する。そして、各処理モードの補正值テーブルを用いて、各処理モードによって印刷される領域に対応する画像データ列を補正する。

[0206] なお、各処理モードによって印刷される領域に関する情報は、領域判定テーブルに記録されている。この領域判定テーブルは、コンピュータ1100内の前記メモリに記憶されており、プリンタドライバ1110は、この領域判定テーブルを参照して、各処理モードによって印刷される領域を特定する。

例えば、図21Aに示すように、第1上端処理モードによって印刷される上端単独領域及び上端中間混在領域は、前述したように固定値の8パスで形成されるため、当該領域は、印刷領域の最上端から下端側に40本分のラスタラインであることが予めわかっている。従って、前記領域判定テーブルには、第1上端処理モードに対応付けて、「印刷領域の最上端から40番目のラスタラインまでの領域」と記録されている。

[0207] 同様に、図21Bに示すように、第1下端処理モードによって印刷される中間下端混

在領域及び下端単独領域は、前述したように固定値の8パスで形成されるため、当該領域は、印刷領域の最下端から上端側に36本分のラストラインであると予めわかっている。従って、前記領域判定テーブルには、第1下端処理モードに対応付けて、「印刷領域の最下端から上端側に36番目のラストラインまでの領域」と記録されている。

- [0208] また、図21A及び図21Bに示すように、第1中間処理モードのみによって印刷される中間単独領域は、前述の第1上端処理モードによって印刷される領域の下端側に続く領域であるとともに、前述の第1下端処理モードによって印刷される領域の上端側に続く領域である。このため、当該中間単独領域は、印刷領域の最上端から下端側に41番目のラストラインと、印刷領域の最下端から上端側に37番目のラストラインとで挟まれた領域であると予めわかっている。従って、前記領域判定テーブルには、第1中間処理モードに対応付けて、「印刷領域の最上端から下端側に41番目のラストラインと、印刷領域の最下端から上端側に37番目のラストラインとで挟まれた領域」と記録されている。
- [0209] この例では、「縁無し」及び「きれい」であるため、図19及び図20に示す第1及び第2対照テーブルを参照し、印刷モードは「第1印刷モード」であると特定され、また、これに対応する本印刷時の処理モードは、第1上端処理モード、第1中間処理モード、及び第1下端処理モードの3つであると特定される。
- [0210] また、用紙サイズモードは「第1サイズ」であるため、本印刷時の印刷領域は搬送方向に121・Dであるが、上述のように、特定された処理モードが3つであるので、各処理モードによって印刷される領域を、前記領域判定テーブルを参照して特定し、各領域に対応する画素データ行を補正する。
- [0211] 例えば、第1上端処理モードによって印刷される上端単独領域及び上端中間混在領域は、領域判定テーブルに基づいて、印刷領域r1～r121における領域r1～r40であると特定される。そして、この領域r1～r40の各ラストラインのデータは、K画像データ中における第1行目から第40行目までの各画素データ行である。一方、前記上端単独領域及び上端中間混在領域に対応する補正值は、第1上端処理モード用の補正值テーブルにおける第1～第40レコードの各レコードに記録されている。従つ

て、前記第1行目ー第40行目の各画素データ行に、第1上端処理モード用の補正值テーブルの第1から第40レコードまでの各補正值を順番に対応付けながら、各画素データ行を構成する画素データを補正する。

- [0212] 同様に、第1下端処理モードによって印刷される中間下端混在領域及び下端単独領域は、領域判定テーブルに基づいて、印刷領域r1ーr121における領域r86ーr121であると特定される。そして、この領域r86ーr121の各ラストラインのデータは、K画像データ中における第86行目から第121行目までの各画素データ行である。一方、前記中間下端混在領域及び下端単独領域に対応する補正值は、第1下端処理モード用の補正值テーブルにおける第1ー第36レコードの各レコードに記録されている。従って、前記第1行目から第36行目までの各画素データ行に、第1下端処理モード用の補正值テーブルの第1ー第36レコードの各補正值を順番に対応付けながら、各画素データ行を構成する画素データを補正する。
- [0213] また、第1中間処理モードのみによって印刷される中間単独領域は、領域判定テーブルに基づいて、印刷領域r1ーr121における領域r41ーr85であると特定される。そして、この領域r41ーr85の各ラストラインのデータは、K画像データ中における第41行目から第85行目までの各画素データ行である。一方、前記中間単独領域に対応する補正值は、第1中間処理モード用の補正值テーブルにおける第1ー第45レコードの各レコードに記録されている。従って、前記第41行目から第85行目までの各画素データ行に、第1中間処理モード用の補正值テーブルの第1ー第45レコードの各補正值を順番に対応付けながら、各画素データ行を構成する画素データを補正する。
- [0214] 但し、前述したように、この第1中間処理モードのパス数は、前記第1上端処理モード等のような固定値ではなく、入力される用紙サイズモードに応じて変化するものであり、これに起因して前記中間単独領域に係る画素データ行の行数は変化する。ところが、前記第1中間処理モード用の補正值テーブルには、補正值が、第1レコードから第45レコードまでの45個の固定数しか用意されておらず、画素データ行への対応付けの後半で、補正值が足りなくなるという不具合が生じる虞がある。
- [0215] しかし、これに対しては、隣り合うラストラインを形成するノズルの組み合わせの周期

性を利用して、対処することができる。すなわち、図21A及び図21Bの右図に示すように、第1中間処理モードのみで印刷される中間単独領域r41ーr85については、そのラストラインを形成するノズルの順番が、#2, #4, #6, #1, #3, #5, #7の順番を1サイクルとして、当該サイクルを繰り返すようになっている。そして、このサイクルは、第1中間処理モードのパス数が1パス増加する度に1サイクルだけ増加する。従って、前記対応付けるべき補正値が無い行番号については、この1サイクル分の補正値を用いて補えば良い。すなわち、この1サイクルの補正値に該当する、例えば第1レコードから第7レコードまでの補正値を、補正値が足りない分だけ繰り返して使用すれば良い。

- [0216] ところで、以上のステップS144の説明においては、前記補正値に基づく画素データの補正方法については具体的に説明していないが、これについては後述する。
- [0217] ステップS145:次に、プリンタドライバ1110は、ラスタライズ処理を実行する。このラスタライズ処理された印刷データはプリンタ1に出力され、プリンタ1は、印刷データが有する画素データに従って、用紙に画像を本印刷する。なお、この画素データは、前述したように、ラストライン毎に濃度の補正がなされているので、前記画像の濃度ムラは抑制される。
- [0218] (2)補正値に基づく画素データの補正方法について
ここで、前記補正値に基づく画素データの補正方法について詳細に説明する。
- [0219] 前述したように、ハーフトーン処理は、256段階の階調値の画素データを、「ドットの形成なし」、「小ドットの形成」、「中ドットの形成」、「大ドットの形成」を示す4段階の階調値の画素データに変換するものである。そして、その変換の際には、前記256段階の階調値を、一旦レベルデータに置き換えてから4段階の階調値に変換する。
そこで、第1実施形態に係る濃度ムラの抑制方法にあっては、この変換の際に、このレベルデータを前記補正値分だけ変更することによって前記4段階の階調値の画素データを補正し、これによって「補正値に基づく画素データの補正」を実現している。
- [0220] なお、図3を用いて既に説明したハーフトーン処理と、第1実施形態に係るハーフトーン処理との相違点は、レベルデータを設定するステップS301, S303, S305の部

分であって、これ以外の部分は同じである。従って、以下の説明では、この異なる部分を重点的に説明し、同じ部分の説明は簡単な説明に留める。また、以下の説明は、図3のフローチャート及び図4のドットの生成率テーブルを用いて行う。

- [0221] 先ず、通常のハーフトーン処理と同様に、ステップS300において、プリンタドライバ1110は、K画像データを取得する。なお、この時には、C, M, Y画像データも取得しているが、以下で説明する内容は、何れのC, M, Y画像データについても当てはまるので、これら画像データを代表してK画像データについて説明する。
- [0222] 次に、ステップS301においては、前記生成率テーブルの大ドット用プロファイルLDから、画素データ毎に、その画素データの階調値に応じたレベルデータLVLを読み取る。但し、この読み取る際に、第1実施形態にあっては、その画素データが属する画素データ行に対応付けられた補正值H分だけ階調値をずらしてレベルデータLVLを読み取る。

例えば、当該画素データの階調値がgrであるとともに、その画素データが属する画素データ行が第1行目である場合には、当該画素データ行は、第1上端処理用の補正值テーブルにおける第1レコードの補正值Hが対応付けられている。従って、この補正值Hを前記階調値grに乗算した値 $\Delta gr (= gr \times H)$ だけ、前記階調値grをずらしてレベルデータLVLを読み取って、レベルデータLVLは、11dと求められる。

- [0223] そして、ステップS302では、ディザマトリクス上で前記画素データに対応する画素ブロックの閾値THLよりも、この大ドットのレベルデータLVLが大きいか否かの大小判定を行うが、ここで、このレベルデータLVLは、前記補正值Hに基づいて $\Delta gr (= gr \times H)$ だけ変化している。従って、この変化分だけ、前記大小判定の結果が変化し、これによって、大ドットの形成され易さも変化する結果、前述の「補正值に基づく画素データの補正」が実現されることになる。

なお、このステップ302において、レベルデータLVLが閾値THLよりも大きい場合には、ステップS310に進み、当該画素データには、大ドットを対応付けて記録する。一方、それ以外の場合にはステップS303に進む。

- [0224] このステップS303においては、前記生成率テーブルの中ドット用プロファイルMDから階調値に応じたレベルデータLVMを読み取るが、この時にも前記ステップS30

1と同様に、前記補正值H分だけ階調値をずらしてレベルデータLVMを読み取る。

例えば、前記補正值Hを前記階調値grに乗算した値 $\Delta gr (= gr \times H)$ だけ、前記階調値grからずらしてレベルデータLVMを読み取って、レベルデータLVMは、12dと求められる。そして、ステップS304において、ディザマトリクス上で前記画素データに対応する画素ブロックの閾値THMよりも、この中ドットのレベルデータLVMが大きいか否かの大小判定を行うが、ここで、このレベルデータLVMは、前記補正值Hに基づいて Δgr 分だけ変化している。従って、この変化分だけ、前記大小判定の結果が変化し、これによって、中ドットの形成され易さも変化する結果、前述の「補正值に基づく画素データの補正」が実現されることになる。

- [0225] なお、このステップ304において、レベルデータLVMが閾値THMよりも大きい場合には、ステップS309に進み、当該画素データには、中ドットを対応付けて記録する。一方、それ以外の場合にはステップS305に進む。
- [0226] このステップS305においては、前記生成率テーブルの小ドット用プロファイルSDから階調値に応じたレベルデータLVSを読み取るが、この時にも前記ステップS301と同様に、前記補正值H分だけ階調値をずらしてレベルデータLVSを読み取る。
- [0227] 例えば、前記補正值Hを前記階調値grに乗算した値 $\Delta gr (= gr \times H)$ だけ、前記階調値grからずらしてレベルデータLVSを読み取って、レベルデータLVSは、13dと求められる。そして、ステップS306において、ディザマトリクス上で前記画素データに対応する画素ブロックの閾値THSよりも、この小ドットのレベルデータLVSが大きいか否かの大小判定を行うが、ここで、このレベルデータVLSは、前記補正值Hに基づいて Δgr だけ変化している。このため、この変化分だけ、前記大小判定の結果が変化し、これによって、小ドットの形成され易さも変化する結果、前述の「補正值に基づく画素データの補正」が実現されることになる。
- [0228] なお、このステップ306において、レベルデータLVSが閾値THSよりも大きい場合には、ステップS308に進み、当該画素データには、小ドットを対応付けて記録する。一方、それ以外の場合にはステップS307に進んで、当該画素データには、ドット無しを対応付けて記録する。

- [0229] (3) 第2印刷モードが設定された場合の「濃度補正の手順」について
「(1) 濃度補正の手順」の説明では、第1印刷モードが設定された場合を例にした
が、ここでは、第2印刷モードが設定された場合について説明する。
これは、ユーザが、プリンタドライバ1110のインターフェースにおいて、余白形態モ
ードとして「縁有り」を、また画質モードとして「きれい」を入力した場合である。そして、
プリンタ1は、図19に示す第1中間処理モードのみで印刷を実行し、用紙は720×7
20dpiの印刷解像度での縁有りに印刷される。
- [0230] ステップS141:先ず、プリンタドライバ1110のユーザインタフェースからの入力によ
って、プリンタドライバ1110は、画質モードとしては「きれい」を、また余白形態モード
として「縁有り」を、更には用紙サイズモードとして「第1サイズ」を取得する。
- [0231] ステップS142:次に、プリンタドライバ1110は、解像度変換処理を実行する。図38
は、解像度変換処理後のRGB画像データに係る画素データの配列を示す概念図で
ある。前記「きれい」に従って、RGB画像データの解像度は720×720dpiに変換さ
れている。また、前記「第1サイズ」及び「縁有り」の印刷領域r1～r101は搬送方向に
101・Dの大きさであるため、これに対応させるべく、前記RGB画像データは、101行
の画素データ行に加工されている。
- [0232] ステップS143:次に、プリンタドライバ1110は、色変換処理を実行し、前記RGB画
像データを、CMYK画像データに変換する。以下では、前述と同様にCMYK画像
データを代表してK画像データについて説明する。なお、このK画像データは、前記
RGB画像データと同じく101行の画素データ行を有する。
- [0233] ステップS144:次に、プリンタドライバ1110は、ハーフトーン処理を実行する。前述
の例と同様に、このハーフトーン処理において、ラスタライン毎の濃度補正を実行す
る。以下では、前述の図38を、K画像データの画素配列を示す図として用いて説明
する。
- [0234] 先ず、プリンタドライバ1110は、前記「縁有り」及び「きれい」をキーとして前記第1
対照テーブル(図19)を参照して、対応する印刷モードが第2印刷モードであると特
定する。そして、この第2印刷モードをキーとして前記第2対照テーブル(図20)を参
照し、この画像の本印刷時に用いられる処理モードが、第1中間処理モードのみであ

ると特定する。すなわち、この場合には、印刷領域の全域に亘って中間単独領域であると特定される。このために、前記領域判定テーブルを参照して、処理モードによって印刷される領域を特定する必要は無く、もって、印刷領域の全領域のデータであるK画像データの全ての画素データ行を、前記中間単独領域に対応する補正值が記録されている前記第1中間処理モード用の補正值テーブルを用いて補正する。

- [0235] ここで、図22A及び図22Bの右図を参照してわかるように、印刷領域r1～r101におけるラストラインを形成するノズルの並びは、前述のサイクル、すなわち、#2, #4, #6, #1, #3, #5, #7が繰り返されるようになっている。従って、前記K画像データにおける各画素データ行を補正する際には、前述の補正值テーブルにおける第1レコードから第7レコードまでの補正值を、画素データ行の第1行目から第101行目までに亘って繰り返して使用して補正する。
- [0236] ステップS145:次に、プリンタドライバ1110は、ラスタライズ処理を実行する。このラスタライズ処理された印刷データはプリンタ1に出力され、プリンタ1は、印刷データが有する画素データに従って、用紙に画像を本印刷する。なお、この画素データは、前述したように、ラストライン毎に濃度の補正がなされているので、前記画像の濃度ムラは抑制される。
- [0237] ===第2実施形態のテストパターンを用いた濃度ムラの抑制方法=====
<第1実施形態のテストパターンを用いた濃度ムラの抑制方法の問題点について
>
第1実施形態に係る濃度ムラの抑制方法では、そのテストパターンTPとして、各インク色につき一つの濃度の階調値の補正用パターンを印刷していた。しかし、これには、前述した「濃度ムラを抑制するための濃度の補正值の設定」の部分において、更に詳細に言えば、濃度の補正值の算出方法において問題がある。
- [0238] ここで、もう一度、第1実施形態に係る「濃度の補正值の算出方法」について簡単に説明する。前述したように、この補正值の算出方法にあっては、各ラストラインの濃度の補正值を、以下の式1から求めている。

$$\begin{aligned} \text{補正值 } H &= \Delta C / M \\ &= (M - C) / M \quad \cdots \quad (\text{式1}) \end{aligned}$$

式1中のCは補正用パターンにおける各ラストラインの濃度の測定値である。またMは前記測定値の全てのラストラインに亘る平均値である。

そして、この補正值Hを用いて、画像データの画素データを補正し、これによってラストラインの濃度を補正する。なお、前記画素データの階調値が、濃度の指令値に相当する。

[0239] 具体的に、画素データの階調値がMの場合を例に説明すると、補正值Hが $\Delta C/M$ であるラストラインは、その濃度の測定値Cが、補正によって $\Delta C (= H \times M)$ だけ変化して目標値のMになることが見込まれている。そして、このように変化させるべく、図4のドットの生成率テーブルから、画素データの階調値Mに対応するレベルデータを読み出す際には、階調値Mに補正值H ($= \Delta C/M$) を乗算して補正量 ΔC を算出するとともに、当該補正量 ΔC だけ階調値Mからずらしてレベルデータを読み出すようにしている。そして、このレベルデータとディザマトリクス(図5を参照)とによって形成すべきドットの大きさを決定するが、その際に、前記 ΔC によってレベルデータが変化した分だけ、形成されるドットの大きさが変化することによって、ラストラインの濃度の測定値Cが補正される。

[0240] しかし、レベルデータを読み出す階調値Mを ΔC だけ変化させたからといって、最終的なラストラインの濃度の測定値Cが確実に ΔC だけ変化して目標値のMとなる保証はなく、つまり、上記補正值Hでは、測定値Cを目標値Mに近づけることは可能であるが、ほぼ一致させる程度にまで近づけることはできない。

このため、通常は、測定値Cが目標値になるまで、補正值Hを変化させての補正用パターンの印刷及びその濃度の測定からなる一連の作業を試行錯誤的に繰り返して行い、これによって、最適な補正值Hを見出しており、その作業には多大な労力がかかつっていた。

[0241] そこで、第2実施形態のテストパターンTPを用いた濃度ムラの抑制方法においては、そのテストパターンTPとして、濃度の指令値たる階調値を互いに異ならせて少なくとも2つの濃度の補正用パターンを印刷するとともに、これら補正用パターンの濃度を測定し、これら測定値と指令値とで対となる2対の情報を用いて一次補間することによって、測定値Cが目標値となる補正值Hを算出する。そして、これによって、その補正

値Hの算出の際に、前述の試行錯誤的な繰り返し作業を行わずに、一回の作業で補正値Hを見出すことができるようになっている。

[0242] <第2実施形態のテストパターンを用いた補正值の設定方法>

以下、第2実施形態のテストパターンTPを用いた補正值の設定方法について説明するが、その大半の部分は、前述の第1実施形態のテストパターンTPを用いた補正值の設定方法と同じである。従って、その相違点について主に説明し、同じ部分については当該第2実施形態の理解に必要な場合についてのみ説明する。また、これらの説明は、図27のフローチャートを用いて行う。

[0243] 始めに、概略説明する。

ステップS121:先ず、検査ラインの作業者は、検査ラインのコンピュータ1100等にプリンタ1を接続し、このプリンタ1によりテストパターンTPとして、CMYKのインク色毎に前記帶状の補正用パターンCPを印刷する。但し、この第2実施形態のテストパターンTPにあっては、補正用パターンCPは、各インク色につき少なくとも2つずつ、互いの濃度の指令値を異ならせて印刷される(図39を参照)。

[0244] ステップS122:次に、印刷された補正用パターンCPの濃度をラスタライン毎に測定し、ラスタライン番号と対応付けて前記記録テーブルに記録する。但し、前記測定は、前記濃度を異ならせた少なくとも2つの補正用パターンCP、CP毎にそれぞれ行われる。また、前記記録は、前記2つの補正用パターンCP、CPの測定値Ca、Cb同士を対応付けるとともに、各測定値Ca、Cbに、その指令値Sa、Sbを関連付けながら行われる(図40を参照)。

[0245] ステップS123:次に、前記コンピュータ1100は、記録テーブルに記録された測定値Ca、Cbに基づいて、ラスタライン毎に濃度の補正值Hを算出し、当該補正值Hをラスタライン番号と対応付けて補正值テーブルに記録する。この補正值テーブルは、図34に示す第1実施形態の補正值テーブルと同じものである。但し、前記算出に際しては、前記対応付けられた測定値Ca、Cb同士、及びこれら測定値Ca、Cbの指令値Sa、Sbを用いて一次補間を行うことによって、測定値Cが後記目標値Ss1と一致する指令値Soを求める。そして、この求められた指令値Soと、後記基準値Ssとの偏差を前記基準値Ssで除算した値を前記補正值Hとして記録する。そして、本実施形

態にあっては、このように一次補間を行って補正值Hを算出するため、最適な補正值Hを一回の算出作業で求めることが可能となり、もって、第1実施形態にて行われていたような試行錯誤を重ねずに済む。

[0246] 以下では、この第2実施形態のテストパターンTPを用いた補正值の設定方法について、2つの具体例を示しながら詳細に説明する。

[0247] (A) 濃度の補正值の設定方法の第1具体例

図39に、第1具体例に係るテストパターンTPを示すが、この第1具体例では、テストパターンTPとして、前述の互いに濃度の異なる補正用パターンCPを、CMYKの各インク色につき2つずつ印刷する。

[0248] (1)ステップS121:テストパターンの印刷

先ず、検査ラインのコンピュータ1100等に、補正值の設定対象のプリンタ1を通信可能に接続する。そして、前記コンピュータ1100の前記メモリに格納されているテストパターンTPの印刷データに基づいて、プリンタ1は、用紙SにテストパターンTPを印刷する。なお、前記第1実施形態の場合と同様に、余白形態モードには「縁無し」が、画質モードには「きれい」が、また用紙サイズモードには「第1サイズ」が設定された前提で説明する。

[0249] 図39に示すように、用紙SにはテストパターンTPとして、CMYKの各インク色につき、帯状の補正用パターンCPが2つずつ形成されている。なお、以下では、これらインク色を代表して、ブラック(K)についてのみ説明するが、他のインク色についても同様である。

ブラック(K)の補正用パターンCPkが有する2つの補正用パターンCPka, CPkbは、互いに異なる濃度に印刷されている。

[0250] なお、これら補正用パターンCPka, CPkbを印刷する印刷データは、前述の第1実施形態で説明したように、CMYKの各インク色の階調値を直接指定して構成されており、この場合には、ブラック(K)の階調値を指定して構成されている。すなわち、この印刷データは、CMYK画像データにおける補正用パターンCPkaに対応する画素データの階調値Saと、補正用パターンCPkbに対応する画素データの階調値Sbとが互いに異なる値に設定されるとともに、このCMYK画像データに対して、前述の

ハーフトーン処理及びラスタライズ処理を行って生成される。なお、前記階調値Sa, Sbが、補正用パターンCPka, CPkbに係る濃度の指令値に該当する。

- [0251] これらの階調値Sa, Sbは、これらの中央値が、基準値Ssとなるように設定され、例えば、基準値Ssからそれぞれ±10%の値に設定される。なお、前記基準値Ssは、補正值Hを求めるのに最適な階調値のことであり、例えば、濃度ムラが顕在化し易い階調値が選ばれる。この顕在化し易い階調値は、前述したように、CMYKの色に関して所謂中間調領域となるような階調値であり、このブラック(K)の場合には、その256段階の階調値において、77～128の範囲の階調値が相当する。
- [0252] なお、これら2つの補正用パターンCPka, CPkbは、それぞれ、搬送方向に沿って第1上端補正用パターンCP1、第1中間補正用パターンCP2、第1下端補正用パターンCP3を備えているのは言うまでもない。
- [0253] (2)ステップS122:補正用パターンの濃度をラストライン毎に測定
図39に示す2つの補正用パターンCPka, CPkbの濃度は、前記スキャナ装置100によってラストライン毎に測定される。
なお、前述の第1実施形態の場合と同様に、このスキャナ装置100は、測定値Ca, Cbを、256段階のグレイスケールの階調値で前記コンピュータ1100へ出力する。そして、このコンピュータ1100は、前記グレイスケールの階調値で示された測定値Ca, Cbを、そのメモリに用意された記録テーブルに記録する。
- [0254] 図40に示すように、第2実施形態に係る第1具体例の各記録テーブルは、2つの補正用パターンCPka, CPkbの測定値Ca, Cb、及び、前記測定値Ca, Cbにそれぞれに関連付けられた指令値Sa, Sbをそれぞれ記録できるように、4つのフィールドが用意されている。そして、図中の左から1つ目のフィールド及び3つ目のフィールドの各レコードには、それぞれに、濃度が小さい方の補正用パターンCPkaの測定値Ca及びその指令値Saが記録される。また2つ目のフィールド及び4つ目のフィールドの各レコードには、それぞれに、濃度が大きい方の補正用パターンCPkbの測定値Cb及びその指令値Sbが記録される。なお、この記録の際には、これら2つの補正用パターンCPka, CPkbのラストライン番号が同じ測定値Ca, Cb及び指令値Sa, Sbは、何れも同じレコード番号のレコードに記録されるのは言うまでもない。

[0255] (3)ステップS123:ラストライン毎に濃度の補正值を設定

次に、前述の第1実施形態の場合と同様に、各記録テーブルの各レコードに記録された測定値Ca, Cbに基づいて、濃度の補正值Hを算出し、当該補正值Hを補正值テーブルに設定する。

但し、第2実施形態に係る第1具体例にあっては、同じレコード番号のレコードに記録された指令値Sa, Sbと測定値Ca, Cbとで対をなす2対の情報(Sa, Ca)、(Sb, Cb)を用いて一次補間を行うことによって、前記問題点のところで説明した試行錯誤的な算出作業を繰り返すことなく、一回の作業で補正值を算出することができるようになっている。なお、以下で説明する補正值Hの算出手順は、レコード番号毎にそれぞれ行われるのは言うまでもない。

[0256] 図41は、前記2対の情報(Sa, Ca), (Sb, Cb)を用いて行われる一次補間を説明するためのグラフである。なお、グラフの横軸には、指令値Sとしてブラック(K)の階調値を、また、縦軸には測定値Cとしてグレイスケールの階調値をそれぞれ対応付けている。以下では、このグラフ上の各点の座標を(S, C)で示す。

[0257] 周知なように、一次補間とは、2個の既知量の間、又はその外側の関数値を、それら3つのプロットされた点が直線上にあるとして求めるものである。そして、この第1具体例にあっては、既知量は、前記2対の情報(Sa, Ca), (Sb, Cb)であり、求める関数値は、測定値Cが目標値Ss1となる指令値Sである。なお、ここで、この目標値Ss1とは、前述の基準値Ssの濃度を示すカラーサンプル(濃度見本)を、前記スキャナ装置100で読み取った際に出力されるグレイスケールの階調値である。このカラーサンプルは、濃度の絶対基準を示すものであり、すなわち、前記スキャナ装置100による測定値Cが、目標値Ss1を示せば、その測定対象は、前記基準値Ssの濃度に見えるということである。

[0258] 図41に示すように、これら2対の情報(Sa, Ca), (Sb, Cb)は、それぞれにグラフ上における座標が(Sa, Ca)の点A、及び(Sb, Cb)の点Bとして表される。そして、この二点A, Bを結ぶ直線ABが、指令値Sの変化と測定値Cの変化との関係を示している。従って、この直線ABから測定値Cが目標値Ss1となる指令値Sの値Soを読み取れば、当該値Soが、濃度の測定値Cが目標値Ss1となる指令値Sを示している。そし

て、本来は、指令値Sを基準値S_sにすれば、測定値Cとして目標値S_{s1}が得られるはずのところ、指令値SをS_oにしなければ測定値Cが目標値S_{s1}とならないことから、このS_oとS_sの偏差S_o-S_sが補正量△Sとなる。但し、補正值Hは、前述したように、補正比率の形態で与える必要があるため、前記補正量△Sを基準値S_sで除算した値が補正值H(=△S/S_s)となる。

[0259] ちなみに、上述した補正值Hを式で表現すると次のようになる。

先ず、前記直線ABは、以下に示す式2で表現できる。

$$C = [(Ca - Cb) / (Sa - Sb)] \cdot (S - Sa) + Ca \cdots (\text{式2})$$

そして、この式2を指令値Sについて解くとともに、測定値Cに目標値S_{s1}を代入すれば、測定値Cが目標値S_{s1}となる指令値S_oは、次の式3のように表せる。

$$S_o = (S_{s1} - Ca) / [(Ca - Cb) / (Sa - Sb)] + Sa \cdots (\text{式3})$$

[0260] 一方、指令値Sの補正量△Sは式4で示され、補正值は式5で表される。

$$\Delta S = S_o - S_s \cdots (\text{式4})$$

$$H = \Delta S / S_s = (S_o - S_s) / S_s \cdots (\text{式5})$$

従って、式3及び式5が、補正值Hを求めるための式であり、これら式3及び式5のC_a, C_b, S_a, S_b, S_s, S_{s1}に具体的な数値を代入すれば補正值Hを求めることができる。

[0261] なお、この式3及び式5を演算するためのプログラムは、前記第1具体例に係る検查ラインのコンピュータ1100の前記メモリに格納されている。そして、このコンピュータ1100は、前記記録テーブルの同一レコードから2対の情報(S_a, C_a), (S_b, C_b)を読み出し、これらを式3乃至式5に代入し、算出された補正值Hを、前記補正值テーブルにおける同じレコード番号のレコードに記録するようになっている。

[0262] (B) 濃度の補正值の設定方法の第2具体例

図42に、用紙Sに印刷された第2具体例に係るテストパターンTPを示す。

前述の第1具体例においては、テストパターンTPとして、互いに濃度の異なる補正用パターンCPを、各インク色につき2つずつ印刷したが、図42に示す第2具体例では、CMYKの各インク色につき3つずつ印刷し、これら3つの補正用パターンCPの濃度の測定値C_a, C_b, C_cを用いて一次補間を行う点で相違する。そして、この3つ

の測定値Ca, Cb, Ccを用いることによって、更に高い精度で補正値Hを算出できるようになっている。なお、この相違点以外については、前述の第1具体例と同様である。従って、以下の説明では、この相違点について重点的に説明し、同じ内容については簡単な説明にとどめる。また、その説明は、第1具体例と同様に、図27のフローチャートを用いて行う。

[0263] (1)ステップS121:テストパターンの印刷

図42に示すように、用紙SにはテストパターンTPとして、CMYKの各インク色につき、帯状の補正用パターンCPが3つずつ形成されており、これら3つの濃度は、互いに異なる濃度で印刷されている。なお、以下では、これらインク色を代表して、ブラック(K)についてのみ説明する。

図42に示すように、この3つのうちの2つの補正用パターンCPka, CPkbは、第1具体例と同じ濃度の指令値Sa, Sbで印刷されており、残る1つの補正用パターンCPkcは、これら指令値Sa, Sbの間の値Scを指令値として印刷されている。このように3つの濃度の指令値で補正用パターンCPka, CPkb, CPkcを印刷している理由は、濃度が大きい範囲と濃度が小さい範囲とで、前記直線ABの傾きが異なる可能性があり、その場合には、それが補間誤差となるためである。これについては、後述する。

[0264] (2)ステップ122:補正用パターンの濃度をラスタライン毎に測定

図42に示す3つの補正用パターンCPka, CPkb, CPkcの濃度は、第1具体例と同様に、前記スキャナ装置100によってラスタライン毎に測定される。そして、これら測定値Ca, Cb, Ccは、後記記録テーブルに記録される。

図43に、第2具体例の記録テーブルを示すが、各記録テーブルには、3つの補正用パターンCPka, CPkb, CPkcについての測定値Ca, Cb, Cc、及びこれら測定値に対応する指令値Sa, Sb, Scをそれぞれ記録できるように、6つのフィールドが用意されている。そして、図中の左から1つ目のフィールド及び4つ目のフィールドの各レコードには、それぞれに、濃度が小さい方の補正用パターンCPkaの測定値Ca及びその指令値Saが記録される。また3つ目のフィールド及び6つ目のフィールドの各レコードには、それぞれに、濃度が大きい方の補正用パターンCPkbの測定値Cb及びその指令値Sbが記録される。そして、2つ目のフィールド及び5つ目のフィールドの

各レコードには、それぞれに、濃度が中間の補正用パターンCPkcの測定値Cc及びその指令値Scが記録される。なお、この記録の際には、これら2つの補正用パターンCPka, CPkb, CPkcのラストライン番号が同じ測定値Ca, Cb, Cc及び指令値Sa, Sb, Scは、何れも同じレコード番号のレコードに記録されるのは言うまでもない。

[0265] (3)ステップ123:ラストライン毎に濃度の補正值を設定

次に、前述の第1具体例の場合と同様に、各記録テーブルの各レコードに記録された、指令値Sa, Sb, Scと測定値Ca, Cb, Ccとで対をなす三対の情報(Sa, Ca), (Sb, Cb), (Sc, Cc)を用いて一次補間を行って補正值Hを算出し、当該補正值Hを補正值テーブルに設定する。

但し、この第2具体例の一次補間にあっては、3対の情報(Sa, Ca), (Sb, Cb), (Sc, Cc)を用いるので、前記第1具体例よりも更に高い精度で補正值Hを算出可能となっている。すなわち、一般に、濃度が大きい範囲と小さい範囲とで、前述の一次補間に用いた直線ABの傾きが異なる場合がある。そして、その場合には、前述の第1具体例のように、濃度の大小に拘わらず1つの直線を用いる方法では、適切な補正值Hを算出することができない。

これに対して、この第2具体例では、濃度が大きい範囲に関しては、情報(Sb, Cb)及び情報(Sc, Cc)の2対の情報を用いて一次補間を行う一方、濃度が小さい範囲に関しては、情報(Sa, Ca)及び情報(Sc, Cc)の2対の情報を用いて一次補間を行うようにしている。

[0266] 図44は、前記3対の情報(Sa, Ca), (Sb, Cb), (Sc, Cc)を用いて行われる一次補間を説明するためのグラフである。なお、この図44は、前記図41と同じ様式で示している。

図44に示すように、これら3対の情報(Sa, Ca), (Sb, Cb), (Sc, Cc)は、それぞれにグラフ上における座標が(Sa, Ca)の点A、(Sb, Cb)の点B、(Sc, Cc)の点Cとして表される。このうちの二点B, Cを結ぶ直線BCが、濃度が大きい範囲における指令値Sの変化と測定値Cの変化との関係を示しており、また、二点A, Cを結ぶ直線ACが、濃度が小さい範囲における指令値Sの変化と測定値Cとの変化との関係を示している。

[0267] そして、この2つの直線AC, BCから構成されるグラフから、測定値Cが前記目標値Ss1となる指令値Sの値Soを読み取って補正值Hを決定する。例えば、図示例のように、前記目標値Ss1が、前記点Cの測定値Ccよりも大きい場合には、直線BCによって一次補間を行い、測定値Cが目標値Ss1となる指令値Sの値Soを求める。逆に、前記目標値Ss1が、前記点Cの測定値Ccよりも小さい場合には、直線ACによって一次補間を行い、測定値Cが目標値Ss1となる指令値Sの値Soを求める。そして、この求められた指令値Soと前記基準値Ssとの偏差が補正量 ΔS であり、補正比率の形式の補正值Hは、前記補正量 ΔS を基準値Ssで除算して算出される。なお、この第2具体例の一次補間についても、第1具体例で示したような定式化が可能であり、この定式化された式を、コンピュータ1100のプログラムによって演算させて補正值を算出可能なことは明らかである。よって、これについての説明は省略する。

[0268] ===その他の実施の形態==

上記の実施形態は、主としてプリンタについて記載されているが、その中には、印刷装置、印刷方法、印刷システム等の開示が含まれていることは言うまでもない。

また、一実施形態としてのプリンタ等を説明したが、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは言うまでもない。特に、以下に述べる実施形態であっても、本発明に含まれるものである。

[0269] <プリンタについて>

前述の実施形態では、プリンタが説明されていたが、これに限られるものではない。例えば、カラーフィルタ製造装置、染色装置、微細加工装置、半導体製造装置、表面加工装置、三次元造形機、液体気化装置、有機EL製造装置(特に高分子EL製造装置)、ディスプレイ製造装置、成膜装置、DNAチップ製造装置などのインクジェット技術を応用した各種の記録装置に、本実施形態と同様の技術を適用しても良い。また、これらの方法や製造方法も応用範囲の範疇である。

[0270] <インクについて>

前述の実施形態では、染料インク又は顔料インクをノズルから吐出していた。しかし

、ノズルから吐出するインクは、このようなインクに限られるものではない。

[0271] <ノズルについて>

前述の実施形態では、圧電素子を用いてインクを吐出していた。しかし、インクを吐出する方式は、これに限られるものではない。例えば、熱によりノズル内に泡を発生させる方式など、他の方式を用いてもよい。

[0272] <印刷方式について>

前述の実施形態では、印刷方式としてインターレース方式を例に説明したが、この印刷方式は、これに限るものではなく、所謂オーバーラップ方式を用いても良い。前述のインターレースでは、1つのラストラインは1つのノズルにより形成されるところ、当該オーバーラップ方式では、1つのラストラインが、2つ以上のノズルにより形成される。すなわち、このオーバーラップ方式では、用紙Sが搬送方向に一定の搬送量Fで搬送される毎に、キャリッジ移動方向に移動する各ノズルが、数画素おきに間欠的にインク滴を吐出することによって、キャリッジ移動方向に間欠的にドットを形成する。そして、他のパスにおいて、他のノズルが既に形成されている間欠的なドットを補完するようにドットを形成することにより、1つのラストラインが複数のノズルにより完成する。

[0273] <インクを吐出するキャリッジ移動方向について>

前述の実施形態では、キャリッジの往方向の移動時にのみインクを吐出する單方向印刷を例に説明したが、これに限るものではなく、キャリッジの往復たる双方向移動時にインクを吐出する所謂雙方向印刷を行っても良い。

[0274] <印刷に用いるインク色について>

前述の実施形態では、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロ(Y)、ブラック(K)の4色のインクを用紙S上に吐出してドットを形成する多色印刷を例に説明したが、インク色はこれに限るものではない。例えば、これらインク色に加えて、ライトシアン(薄いシアン、LC)及びライトマゼンタ(薄いマゼンダ、LM)等のインクを用いても良い。

また、逆に、上記4つのインク色のいずれか1つだけを用いて单色印刷を行っても良い。

[0275] <その他>

前述の実施形態では、上端処理及び下端処理として、縁無し印刷の場合、すなわ

ち用紙の搬送方向の上端部及び下端部に余白を設けずに印刷する場合を例に説明したが、最も広義な意味としては、単に、前記上端部及び下端部に画像を印刷するために有効な処理の意味である。従って、これら上端処理及び下端処理を用いて、前記上端部及び下端部に余白を設けた縁有り印刷を行っても構わない。なお、その場合には、図22A及び図22Bに示す上端処理及び下端処理を行わない場合と比べて、図21A及び図21Bに示すように、印刷不可領域の縮小化が図れるという作用効果を奏する。

[0276] 前述の実施形態では、上端処理は、溝部24aと対向するノズル#1～#3のみを用いて印刷する処理、及びこの処理から中間処理まで移行する間の処理の両者を含んでいるものとして説明したが、最も狭義な意味の上端処理としては、これら2つの処理をそれぞれに上端処理として定義しても良い。

例えば、図21Aに示す縁無し印刷の例において、溝部24aと対向するノズル#1～#3のみを用いて印刷する前半の4パス(1パス目から4パス目まで)の処理のみを、狭義な意味の上端処理と定義するとともに、当該上端処理から中間処理へと移行すべく、使用ノズル数を#1～#7へと順次増やして印刷する後半の4パス(5パス目から8パス目まで)の処理を上端移行処理と定義しても良い。

[0277] また、縁有り印刷の場合には、前述の前半の4パスの処理を行わずに、後半の4パスの処理である前記上端移行処理のみを行って印刷を開始することが可能であるが、その場合には、当該上端移行処理を、狭義な意味の上端処理と定義しても良い。そして、この上端処理によれば、印刷不可領域の縮小化が図れるという作用効果を奏する。なお、前記上端移行処理を、狭義な意味の上端処理と定義した場合には、図21Aに示す、前述の実施形態の上端処理は、余白を設けずに画像を印刷するための上端処理(前記前半の4パスの処理)と、余白を設けて画像を印刷するための上端処理(前記後半の4パスの処理)の両者を含んでいると捉えることもできる。

[0278] 上述してきた定義付けを、下端処理についても同様に行えるのは言うまでもない。すなわち、前述の実施形態の下端処理は、溝部24bと対向するノズル#5～#7のみを用いて印刷する処理、及びこの処理へと中間処理から移行する間の処理の両者を含んでいるものとして説明したが、最も狭義な意味の下端処理としては、これら2

つの処理をそれぞれに下端処理として定義しても良い。

例えば、図21Bに示す縁無し印刷の例において、溝部24bと対向するノズル#5～#7のみを用いて印刷する後半の5パス(4パス目から8パス目まで)の処理のみを、狭義な意味の下端処理と定義するとともに、当該下端処理へと中間処理から移行すべく、使用ノズル数をノズル#1～#7から順次減らして印刷する前半の3パス(1パス目から3パス目まで)の処理を下端移行処理と定義しても良い。

[0279] また、縁有り印刷の場合には、前述の後半の5パスを行わずに、前半の3パスの処理である前記下端移行処理のみを行って印刷を終了することが可能であるが、その場合には、当該下端移行処理を、狭義な意味の下端処理として定義しても良い。そして、この下端処理によれば、印刷不可領域の縮小化が図れるという作用効果を奏する。なお、前記下端移行処理を、狭義な意味の下端処理と定義した場合には、図21Bに示す、前述の実施形態の下端処理は、余白を設けて画像を印刷するための下端処理(前記前半の3パスの処理)と、余白を設けずに画像を印刷するための下端処理(前記後半の5パスの処理)の両者を含んでいると捉えることもできる。

[0280] 前述の実施形態では、第1上端処理モード、第1中間処理モード、第1下端処理モード、第2上端処理モード、第2中間処理モード、第2下端処理モードの全ての処理モードに対して補正用パターンCPを形成して各補正值テーブルに補正值を記録するようにしたが、これに限るものではない。

例えば、低い印刷解像度で画像を印刷する前記第2上端処理モード、第2中間処理モード、第2下端処理モードについては、補正用パターンCPを形成せずに、すなわち、これらに対応する補正值テーブルに補正值を記録しないようにしても良い。なお、その場合には、対応する補正值が存在しないので、前述の濃度の補正は実行されずに本印刷がなされ、前記補正を実行しない分だけ本印刷を高速で行うことができる。

[0281] 前述の実施形態では、用紙Sには、ラストライン毎に濃度を測定するための補正用パターンCPのみを印刷したが、これに限るものではない。例えば、所定のラストライン番号に対応させながら、ラストライン方向に沿う野線を補正用パターンCPの脇の余白に印刷しても良い。そして、このようにすれば、前記補正用パターンCPにおける

濃度測定中のラストラインを前記野線によって特定することができて、もって、その測定によって得られた測定値と、ラストラインとの対応付けを容易かつ確実に行うことができる。

[0282] 前述の実施形態では、ハーフトーン処理における画素データの補正方法として、ドットの生成率テーブルには既存のものを使用するとともに、当該生成率テーブルから画素データの階調値に対応するレベルデータを読み出す際に、補正值分だけ階調値をずらしてレベルデータを読み出すようにする方法を説明したが、これに限るものではない。

例えば、予め補正值分だけレベルデータを変更したドットの生成率テーブルを、所定の補正值刻み毎に複数備え、当該生成率テーブルから画素データの階調値に対応するレベルデータを、そのまま読み出すようにして画素データを補正するようにしても良い。そして、この構成によれば、画素データの階調値に対応するレベルデータを、各ドットの生成率テーブルから読み取るだけで良いため、画素データの補正に要する時間の短縮化が図れる。

[0283] 前述の第1実施形態のテストパターンTPとして、第1上端処理モード、第1中間処理モード、第1下端処理モード、第2上端処理モード、第2中間処理モード、第2下端処理モードの全ての処理モードに関する補正用パターンCPを備えるとともに、これら補正用パターンCPに基づいて各補正值テーブルに補正值を記録するようにしたが、これに限るものではない。

例えば、低い印刷解像度で画像を印刷する前記第2上端処理モード、第2中間処理モード、第2下端処理モードについては、補正用パターンCPを形成せずに、すなわち、これらに対応する補正值テーブルに補正值を記録しないようにしても良い。なお、その場合には、対応する補正值が存在しないので、前述の濃度の補正は実行されずに本印刷がなされ、前記補正を実行しない分だけ本印刷を高速で行うことができる。

[0284] 前述の第2実施形態に係る第1具体例では、2対の情報(Sa, Ca), (Sb, Cb)の間に基準値Ssが位置するようにし、測定値Cが目標値Ss1となる指令値Soを内挿法によって求めたが、これに限るものではない。例えば、前記2対の情報(Sa, Ca), (Sb

, C_b)の外側に基準値S_sが位置するようにし、測定値Cが前記目標値S_{s1}となる指令値S_oを外挿法によって求めても良い。但し、その場合には、補間精度が悪くなる。

- [0285] 前述の第2実施形態に係る第1具体例では、前記基準値S_sが中央値となるように、補正用パターンCP_{ka}, CP_{kb}の濃度の指令値S_a, S_bを設定したが、これら指令値S_a, S_bのうちの一方を基準値S_sとなるように設定しても良い。そして、このようにすれば、補正用パターンCP_{ka}, CP_{kb}の濃度の測定値C_a, C_bの一方を、目標値S_{s1}の近傍の値として得ることができる。そして、この目標値S_{s1}の近傍の測定値を用いて一次補間を行って、目標値S_{s1}に対応する指令値S_oを求めるので、目標値S_{s1}と測定値とが近い分だけ補間精度は高くなり、これによって、求められる指令値S_oの精度は高くなる。その結果、当該一次補間にによって求まる補正值Hの精度が高まる。
- [0286] 前述の第2実施形態に係る第2具体例においては、指令値S_aと指令値S_bとの間に設定された指令値S_cを、基準値S_sとは異ならせて設定したが、基準値S_sと同じ値に設定しても良い。そして、このようにすれば、補正用パターンCP_{kc}の濃度の測定値C_cを、前記目標値S_{s1}の近傍の値として得ることができる。そして、この目標値S_{s1}の近傍の測定値C_cを用いて一次補間を行って、前記目標値S_{s1}に対応する指令値S_oを求めるので、目標値S_{s1}と測定値C_cとが近い分だけ補間精度は高くなり、これによって、求められる指令値S_oの精度は高くなる。その結果、当該一次補間にによって求まる補正值Hの精度が高まる。
- [0287] 前述の第2実施形態に係る第2具体例においては、一次補間において指令値S_oを読み取るための目標値S_{s1}の値として、前記基準値S_sのカラーサンプルの濃度の測定値を用いたが、これに限るものではない。例えば、この目標値S_{s1}として、前記3点の測定値C_a, C_b, C_cの中の間の値である測定値C_cの、全てのラストラインに亘る平均値を用いても良い。そして、このようにすれば、前記一次補間によって、更に補正精度の高い補正值を求めることができる。
- [0288] 前述の実施形態では、濃度測定装置として、プリンタ1と別体のスキャナ装置100を用い、前記プリンタ1による補正用パターンCPの印刷完了後に、その濃度の測定を、前記スキャナ装置100によって行っていたが、これに限るものではない。
- 例えば、用紙Sの搬送方向におけるヘッド41の下流側に、光学的に濃度を測定す

るセンサを固設して備え、当該センサによって、補正用パターンCPの印刷動作と並行させながら、印刷された補正用パターンCPの濃度を測定するようにしても良い。

請求の範囲

- [1] 媒体に画像を印刷する印刷方法であって、
所定の移動方向に移動する複数のノズルからインクを吐出して、前記移動方向に
沿う複数のドットから構成されるラインを、前記移動方向と交差する交差方向に複数
形成して補正用パターンを印刷し、
前記補正用パターンの濃度を前記ライン毎に測定し、
測定された前記ライン毎の濃度に応じた補正值に基づいて、それぞれの前記ライ
ンの濃度を補正して、前記交差方向に複数形成される前記ラインにより前記画像を
印刷する。
- [2] 請求項1に記載の印刷方法であって、
前記移動方向に移動する複数の前記ノズルからインクを吐出して前記媒体にドット
を形成するドット形成動作と、前記媒体を前記交差方向に搬送する搬送動作とを交
互に繰り返すことによって、前記ラインを前記交差方向に複数形成する。
- [3] 請求項2に記載の印刷方法であって、
前記画像を前記媒体に印刷する印刷装置は、前記搬送動作及び前記ドット形成動
作の少なくとも一方が異なる印刷処理を実行する複数種類の処理モードを有し、
これら処理モードのうちの少なくとも2以上の処理モードによって、各処理モードに
対応した補正用パターンを媒体に印刷するとともに、前記補正用パターンの濃度をラ
イン毎に測定して得られた前記補正值を、ライン毎に対応させて有し、
前記補正用パターンを印刷した処理モードのうちのいずれかの処理モードによって
前記画像を印刷する際に、前記画像の各ラインに対応する前記補正值に基づいて、
前記画像の濃度をライン毎に補正する。
- [4] 請求項3に記載の印刷方法であって、
前記各処理モードに対応した補正用パターンを、一つの媒体内に収めて印刷する
。
- [5] 請求項1に記載の印刷方法であって、
複数の前記ノズルは、前記交差方向に沿って整列されてノズル列を構成している。
- [6] 請求項5に記載の印刷方法であって、

前記画像を前記媒体に印刷する印刷装置は、前記ノズル列を、前記インクの色毎に備え、

前記色毎に前記補正用パターンを印刷することによって、前記補正值が前記色毎に用意され

前記色毎の補正值に基づいて、前記画像の濃度を前記色毎に補正する。

[7] 請求項3に記載の印刷方法であって、

前記2以上の処理モードは、前記交差方向における前記媒体の下流側の端部に画像を印刷するための下流端処理モードと、前記交差方向における前記媒体の上流側の端部に画像を印刷するための上流端処理モードとの少なくともいずれかを含んでいる。

[8] 請求項7に記載の印刷方法であって、

前記下流端処理モード及び前記上流端処理モードは、それぞれに、前記端部に余白を設けずに画像を印刷するためのモードである。

[9] 請求項7に記載の印刷方法であって、

前記下流端処理モード及び前記上流端処理モードは、それぞれに、前記端部に余白を設けて画像を印刷するためのモードを含む。

[10] 請求項7に記載の印刷方法であって、

前記上流端処理モードによって印刷される補正用パターンを、媒体の前記上流側の端部に印刷する。

[11] 請求項7に記載の印刷方法であって、

前記下流端処理モードによって印刷される補正用パターンを、媒体の前記下流側の端部に印刷する。

[12] 請求項7に記載の印刷方法であって、

前記2以上の処理モードは、前記交差方向における前記媒体の上流側の端部と下流側の端部との間の部分に画像を印刷するための中間処理モードを含んでいる。

[13] 請求項12に記載の印刷方法であって、

前記下流端処理モード及び前記上流端処理モードの少なくとも一方と、中間処理モードとは、互いに前記搬送動作の搬送量が異なる。

- [14] 請求項1に記載の印刷方法であつて、
前記画像が印刷される媒体の前記交差方向における上流側の端部よりも上流側に外れると判断される領域、又は下流側の端部よりも下流側に外れると判断される領域についても前記補正值を有し、
この補正值は、前記領域の相当位置に媒体を配置し、この媒体に前記補正用パターンを印刷し、この補正用パターンの濃度をライン毎に測定することによって、得られる。
- [15] 請求項1に記載の印刷方法であつて、
前記補正用パターンには、前記補正用パターンの濃度をライン毎に測定する際に、測定中のラインを特定するための前記移動方向に沿う野線が、前記交差方向に所定間隔で形成されている。
- [16] 請求項1に記載の印刷方法であつて、
前記画像を印刷するための画像データを準備し、前記画像データは、媒体上に形成されるドットの形成単位毎に、前記濃度の階調値を有し、
前記形成単位に前記補正值が対応付けられていない場合には、
前記階調値とドットの生成率とを対応付けた生成率テーブルに基づいて、前記形成単位の階調値に対応する前記生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて、媒体上の各形成単位にドットを形成し、
前記形成単位に前記補正值が対応付けられている場合には、
前記生成率テーブルから階調値に対応する前記生成率を読み取る際に、前記階調値を補正值だけ変更した値に対応する生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて、媒体上の各形成単位にドットを形成する。
- [17] 請求項1に記載の印刷方法であつて、
前記画像を印刷するための画像データを準備し、該画像データは、媒体上に形成されるドットの形成単位毎に、前記濃度の階調値を有し、
前記形成単位に前記補正值が対応付けられていない場合には、
前記階調値とドットの生成率とを対応付けた生成率テーブルに基づいて、前記形成単位の階調値に対応する前記生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて

、媒体上の各形成単位にドットを形成し、
前記形成単位に前記補正值が対応付けられている場合には、
前記生成率テーブルの前記生成率を補正值だけ変更した生成率テーブルに基づいて、前記形成単位の階調値に対応するドットの生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて、媒体上の各形成単位にドットを形成する。

- [18] 請求項16又は17に記載の印刷方法であって、
前記ドットの生成率は、同一の前記階調値を有する、所定数の前記形成単位を備えた領域にドットを形成した場合に、前記領域内に形成されるドット数の前記所定数に対する割合を示している。
- [19] 請求項1に記載の印刷方法であって、
前記補正用パターンの全てのラインを、同じ階調値に基づいて印刷する。
- [20] 請求項19に記載の印刷方法であって、
前記ライン毎に測定した濃度の測定値の全てのラインに亘る平均値を、濃度の目標値とし、
この目標値と各ラインの濃度の測定値との偏差を前記目標値で除算して得られる補正比率を、前記補正值とする。
- [21] 請求項16又は17に記載の印刷方法であって、
前記ノズルは、複数のサイズのドットを形成可能であり、
前記生成率テーブルには、前記階調値に対する前記生成率の関係が、前記サイズ毎に規定されている。
- [22] 請求項1に記載の印刷方法であって、
前記補正用パターンの濃度は、濃度測定装置を用いて、光学的に測定される。
- [23] 請求項3に記載の印刷方法であって、
前記搬送動作が異なる印刷処理とは、各搬送動作の搬送量の変化パターンが異なる印刷処理であり、
前記ドット形成動作が異なる印刷処理とは、各ドット形成動作において使用されるノズルの変化パターンが異なる印刷処理である。
- [24] 媒体に画像を印刷する印刷方法であって、

所定の移動方向に移動する複数のノズルからインクを吐出して、前記移動方向に沿う複数のドットから構成されるラインを、前記移動方向と交差する交差方向に複数形成して補正用パターンを印刷し、

前記補正用パターンの濃度を前記ライン毎に測定し、

測定された前記ライン毎の濃度に応じた補正值に基づいて、それぞれの前記ラインの濃度を補正して、前記交差方向に複数形成される前記ラインにより前記画像を印刷する

ここで、

前記移動方向に移動する複数の前記ノズルからインクを吐出して前記媒体にドットを形成するドット形成動作と、前記媒体を前記交差方向に搬送する搬送動作とを交互に繰り返すことによって、前記ラインを前記交差方向に複数形成し、

前記画像を前記媒体に印刷する印刷装置は、前記搬送動作及び前記ドット形成動作の少なくとも一方が異なる印刷処理を実行する複数種類の処理モードを有し、

これら処理モードのうちの少なくとも2以上の処理モードによって、各処理モードに対応した補正用パターンを媒体に印刷するとともに、前記補正用パターンの濃度をライン毎に測定して得られた前記補正值を、ライン毎に対応させて有し、

前記補正用パターンを印刷した処理モードのうちのいずれかの処理モードによって前記画像を印刷する際に、前記画像の各ラインに対応する前記補正值に基づいて、前記画像の濃度をライン毎に補正し、

前記各処理モードに対応した補正用パターンを、一つの媒体内に収めて印刷し、複数の前記ノズルは、前記交差方向に沿って整列されてノズル列を構成しており、前記画像を前記媒体に印刷する印刷装置は前記ノズル列を前記インクの色毎に備え、前記色毎に前記補正用パターンを印刷することによって、前記補正值が前記色毎に用意され、前記色毎の補正值に基づいて、前記画像の濃度が前記色毎に補正され、

前記2以上の処理モードは、前記交差方向における前記媒体の下流側の端部に画像を印刷するための下流端処理モードと、前記交差方向における前記媒体の上流側の端部に画像を印刷するための上流端処理モードとのうちの少なくともいずれ

かを含んでおり、

前記下流端処理モード及び前記上流端処理モードは、それぞれに、前記端部に余白を設けずに画像を印刷するためのモードであり、

前記上流端処理モードによって印刷される補正用パターンを、媒体の前記上流側の端部に印刷し、

前記下流端処理モードによって印刷される補正用パターンを、媒体の前記下流側の端部に印刷し、

前記2以上の処理モードは、前記交差方向における前記媒体の上流側の端部と下流側の端部との間の部分に画像を印刷するための中間処理モードを含んでおり、

前記下流端処理モード及び前記上流端処理モードの少なくとも一方と、中間処理モードとは、互いに前記搬送動作の搬送量が異なり、

前記画像が印刷される媒体の前記交差方向における上流側の端部よりも上流側に外れると判断される領域、又は下流側の端部よりも下流側に外れると判断される領域についても前記補正值を有し、

この補正值は、前記領域の相当位置に媒体を配置し、この媒体に前記補正用パターンを印刷し、この補正用パターンの濃度をライン毎に測定することによって、得られ、

前記補正用パターンには、前記補正用パターンの濃度をライン毎に測定する際に、測定中のラインを特定するための前記移動方向に沿う野線が、前記交差方向に所定間隔で形成されており、

前記画像を印刷するための画像データを準備し、前記画像データは、媒体上に形成されるドットの形成単位毎に、前記濃度の階調値を有し、

前記形成単位に前記補正值が対応付けられていない場合には、

前記階調値とドットの生成率とを対応付けた生成率テーブルに基づいて、前記形成単位の階調値に対応する前記生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて、媒体上の各形成単位にドットを形成し、

前記形成単位に前記補正值が対応付けられている場合には、

前記生成率テーブルから階調値に対応する前記生成率を読み取る際に、前記階

調値を補正值だけ変更した値に対応する生成率を読み取り、読み取った生成率に基づいて、媒体上の各形成単位にドットを形成され、

前記ドットの生成率は、同一の前記階調値を有する、所定数の前記形成単位を備えた領域にドットを形成した場合に、前記領域内に形成されるドット数の前記所定数に対する割合を示しており、

前記補正用パターンの全てのラインを、同じ階調値に基づいて印刷し、

前記ライン毎に測定した濃度の測定値の全てのラインに亘る平均値を、濃度の目標値とし、

この目標値と各ラインの濃度の測定値との偏差を前記目標値で除算して得られる補正比率を、前記補正值とし、

前記ノズルは複数のサイズのドットを形成可能であり、前記生成率テーブルには、前記階調値に対する前記生成率の関係が、前記サイズ毎に規定されており、

前記補正用パターンの濃度は、濃度測定装置を用いて、光学的に測定され、

前記搬送動作が異なる印刷処理とは、各搬送動作の搬送量の変化パターンが異なる印刷処理であり、

前記ドット形成動作が異なる印刷処理とは、各ドット形成動作において使用されるノズルの変化パターンが異なる印刷処理である。

[25] 媒体に画像を印刷する印刷装置であって、

インクを吐出するためのノズルと、

所定の移動方向に移動する複数の前記ノズルからインクを吐出して、前記移動方向に沿う複数のドットから構成されたラインを、前記移動方向と交差する交差方向に複数形成して補正用パターンを印刷させるコントローラであって、

前記補正用パターンの前記ライン毎の濃度に応じた補正值に基づいて、それぞれの前記ラインの濃度を補正して、前記交差方向に複数形成される前記ラインにより前記画像を印刷させるコントローラと、

を備える。

[26] 印刷システムであって、

コンピュータと、

前記コンピュータと通信可能に接続された印刷装置と、
を備え、

前記印刷装置は、

インクを吐出するためのノズルと、

所定の移動方向に移動する複数の前記ノズルからインクを吐出して、前記移動方向に沿う複数のドットから構成されたラインを、前記移動方向と交差する交差方向に複数形成して補正用パターンを印刷させるコントローラであって、

前記補正用パターンの前記ライン毎の濃度に応じた補正值に基づいて、それぞれの前記ラインの濃度を補正して、前記交差方向に複数形成される前記ラインにより前記画像を印刷させるコントローラと、
を備える。

[27] テストパターンであって、

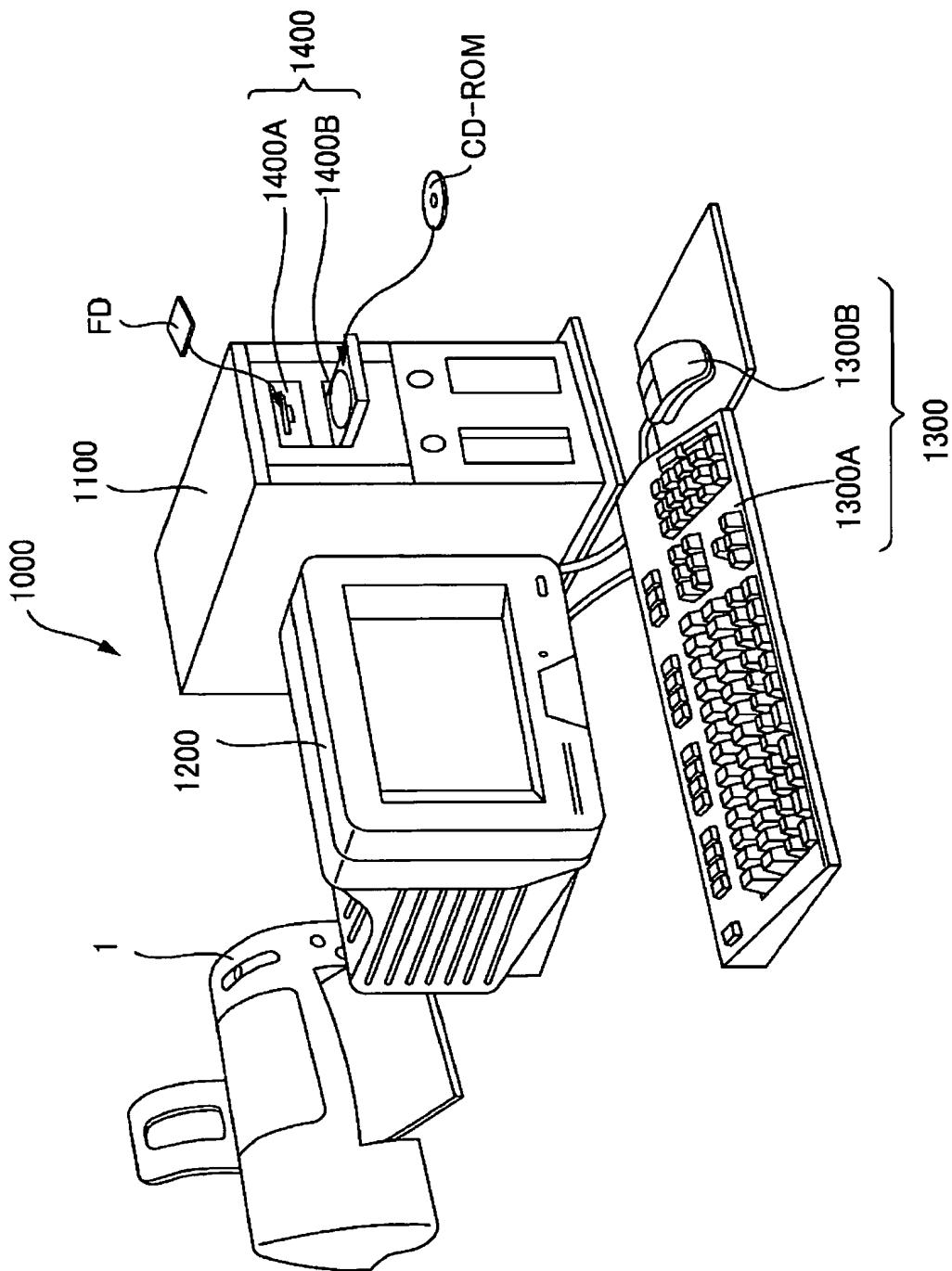
複数のラインから構成される補正用パターンを備え、
ここで、

前記補正用パターンは、

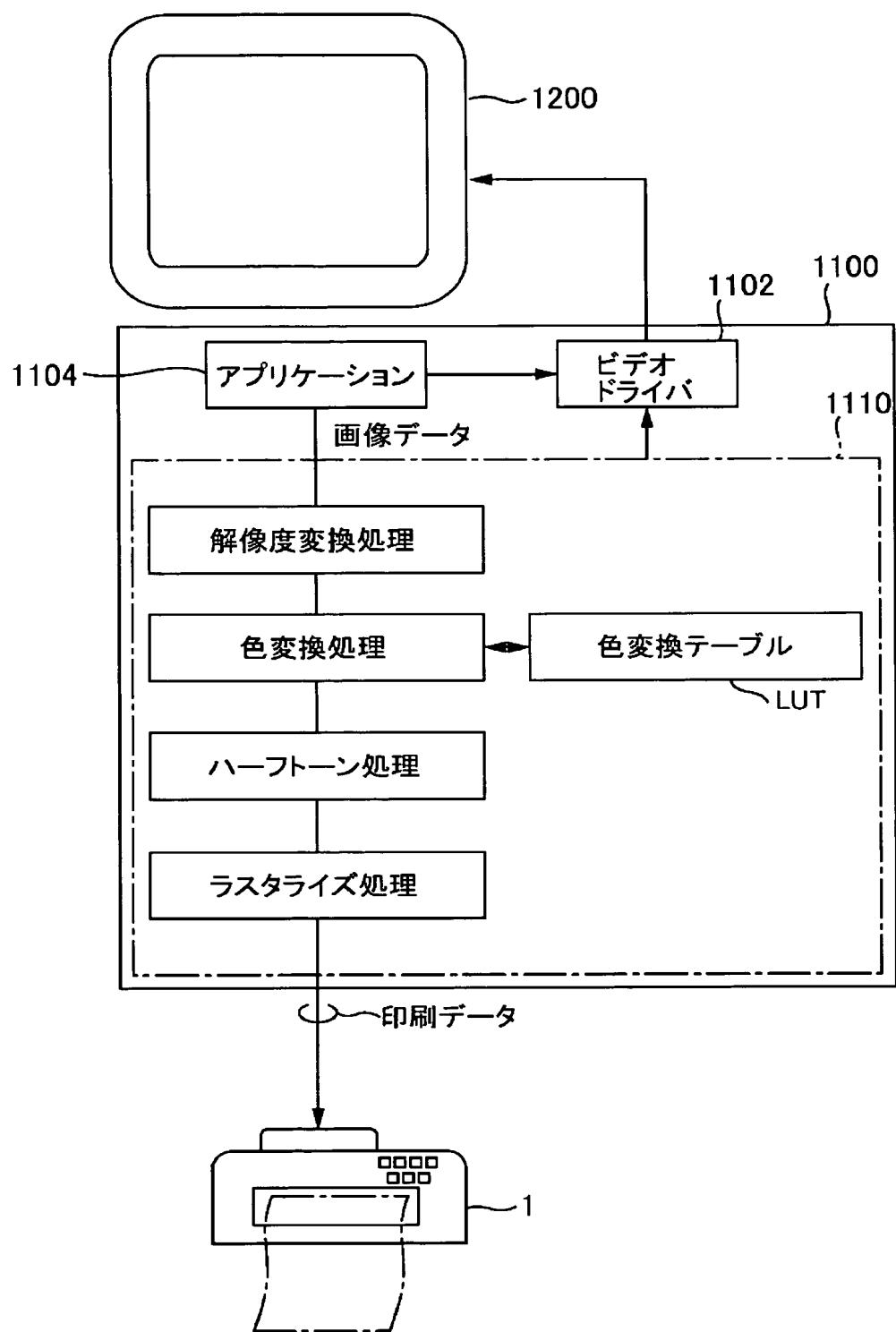
所定の移動方向に移動する複数のノズルからインクを吐出して、前記移動方向に沿う複数のドットから構成されるラインを、前記移動方向と交差する交差方向に複数形成することによって印刷され、

前記ライン毎の濃度に応じた補正值を取得するために、前記ライン毎に濃度を測定される。

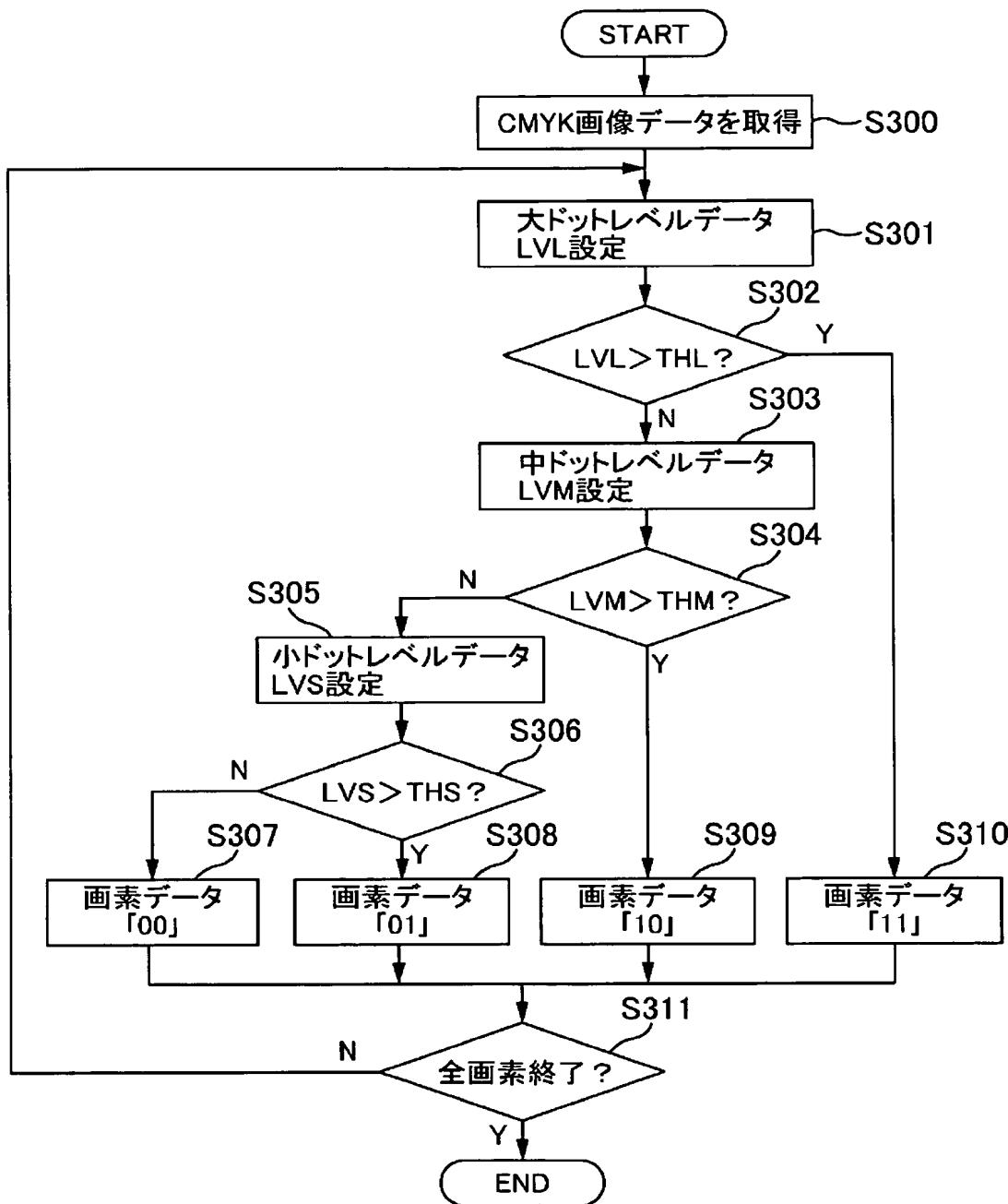
[図1]



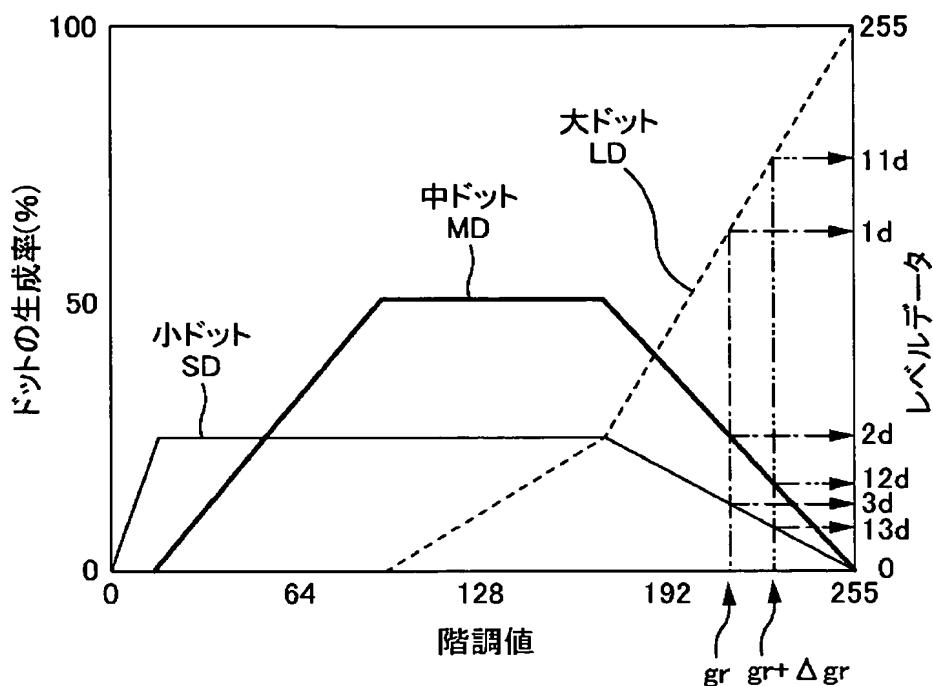
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

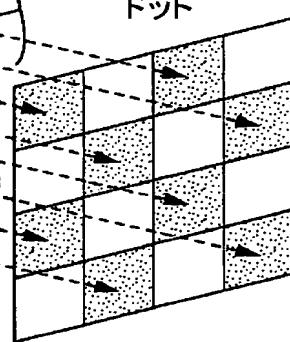
レベルデータLVL

180	130	191	161
95	185	115	176
125	30	132	149
75	95	105	88

ディザマトリクス

1	177	58	170
255	100	212	42
123	33	127	181
219	91	237	22

ドット



[図6]

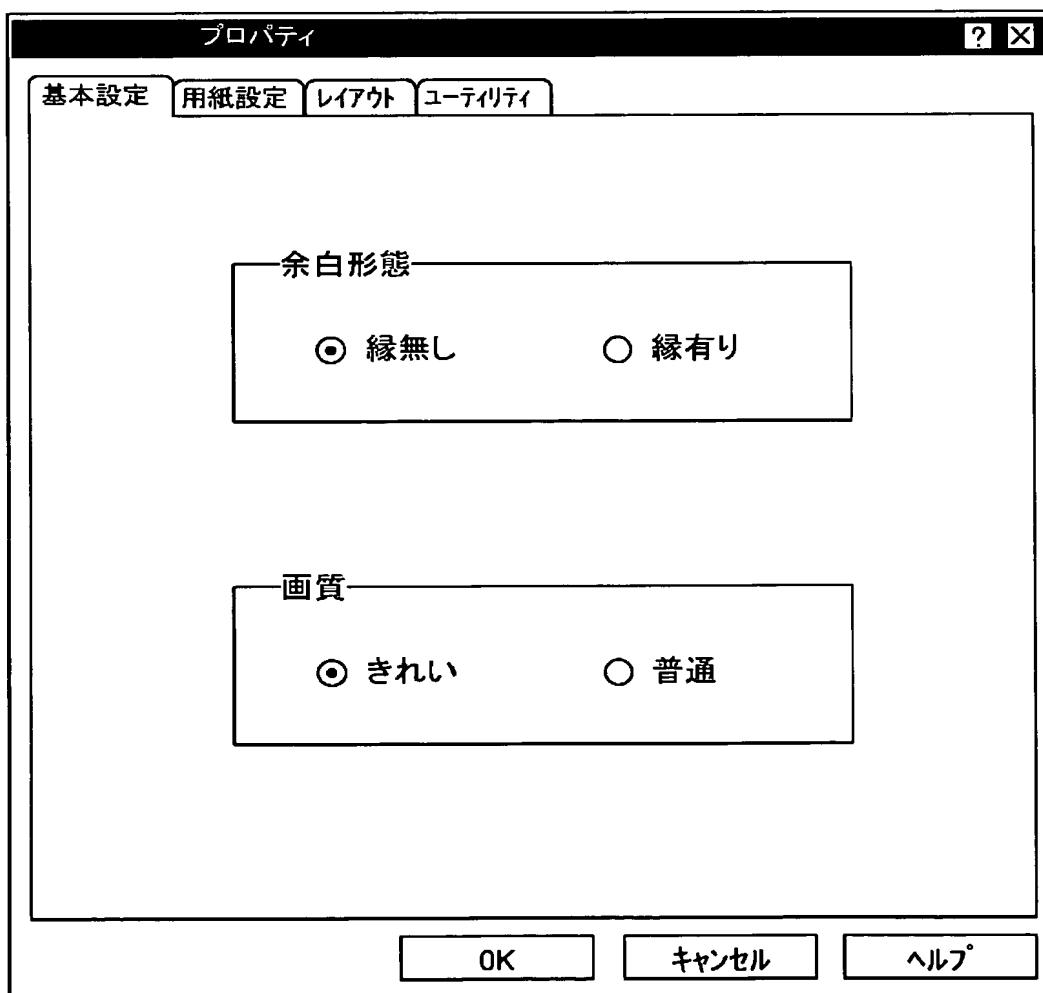
図6A

TM			
1	9	3	11
13	5	15	7
4	12	2	10
16	8	14	6

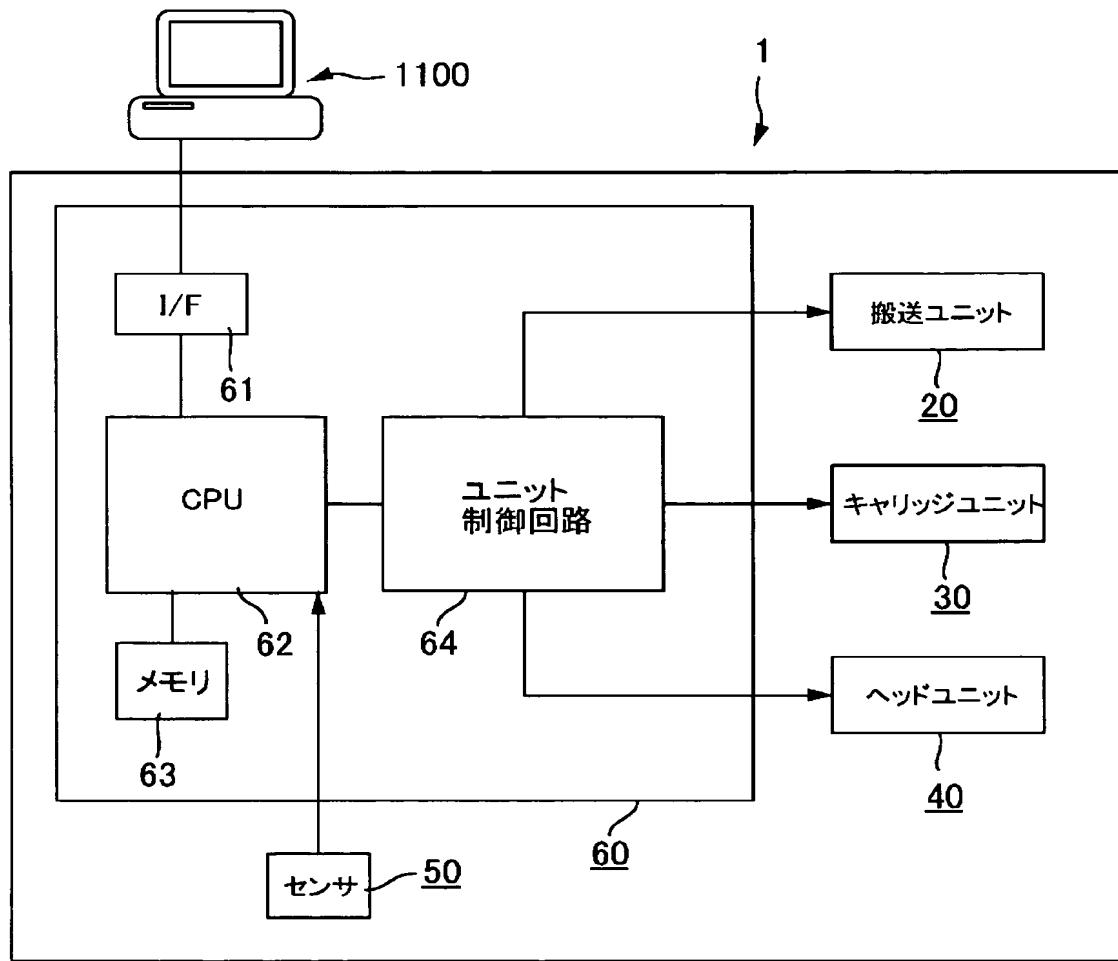
図6B

UM			
16	8	14	6
4	12	2	10
13	5	15	7
1	9	3	11

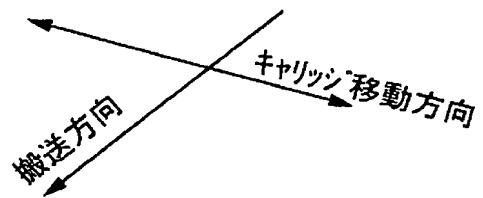
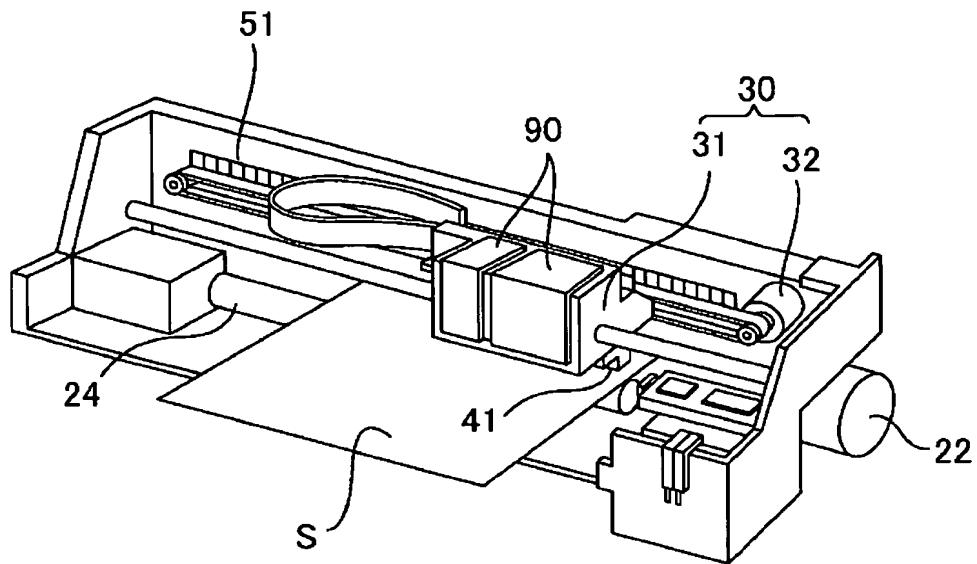
[図7]



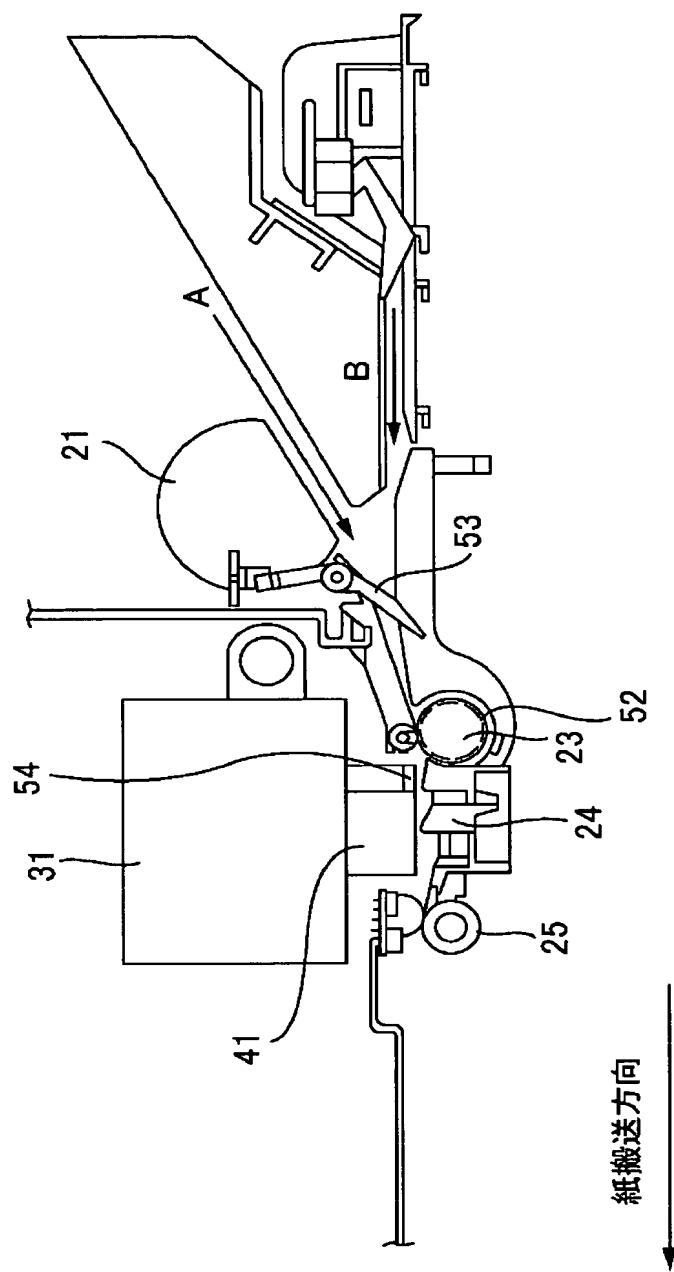
[図8]



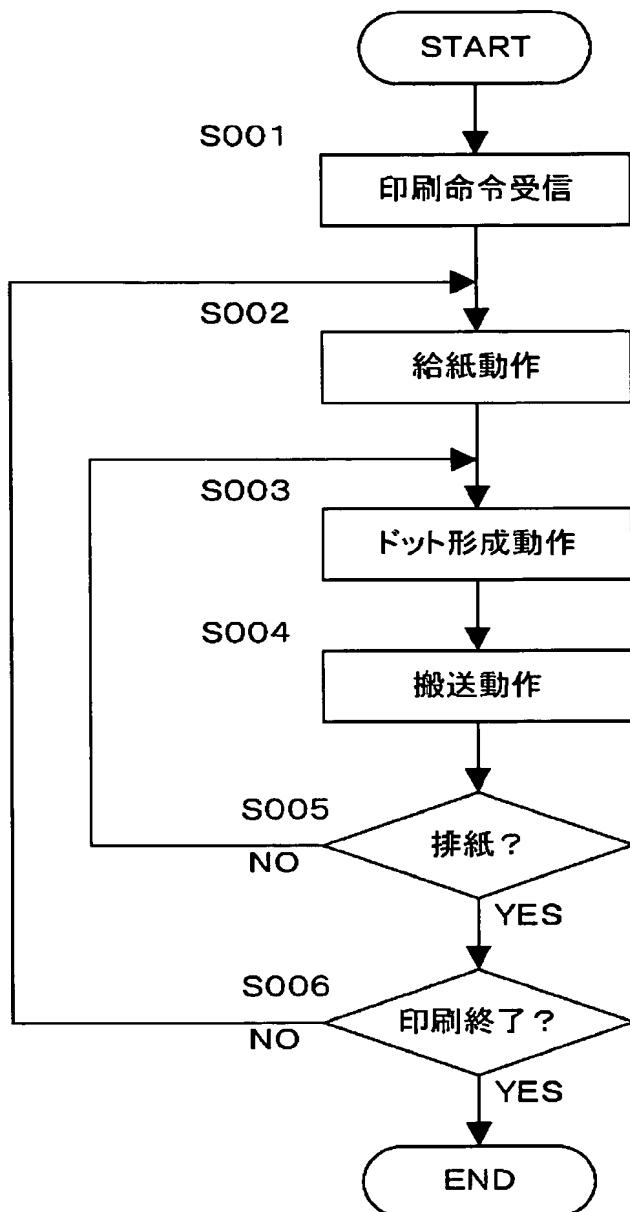
[図9]



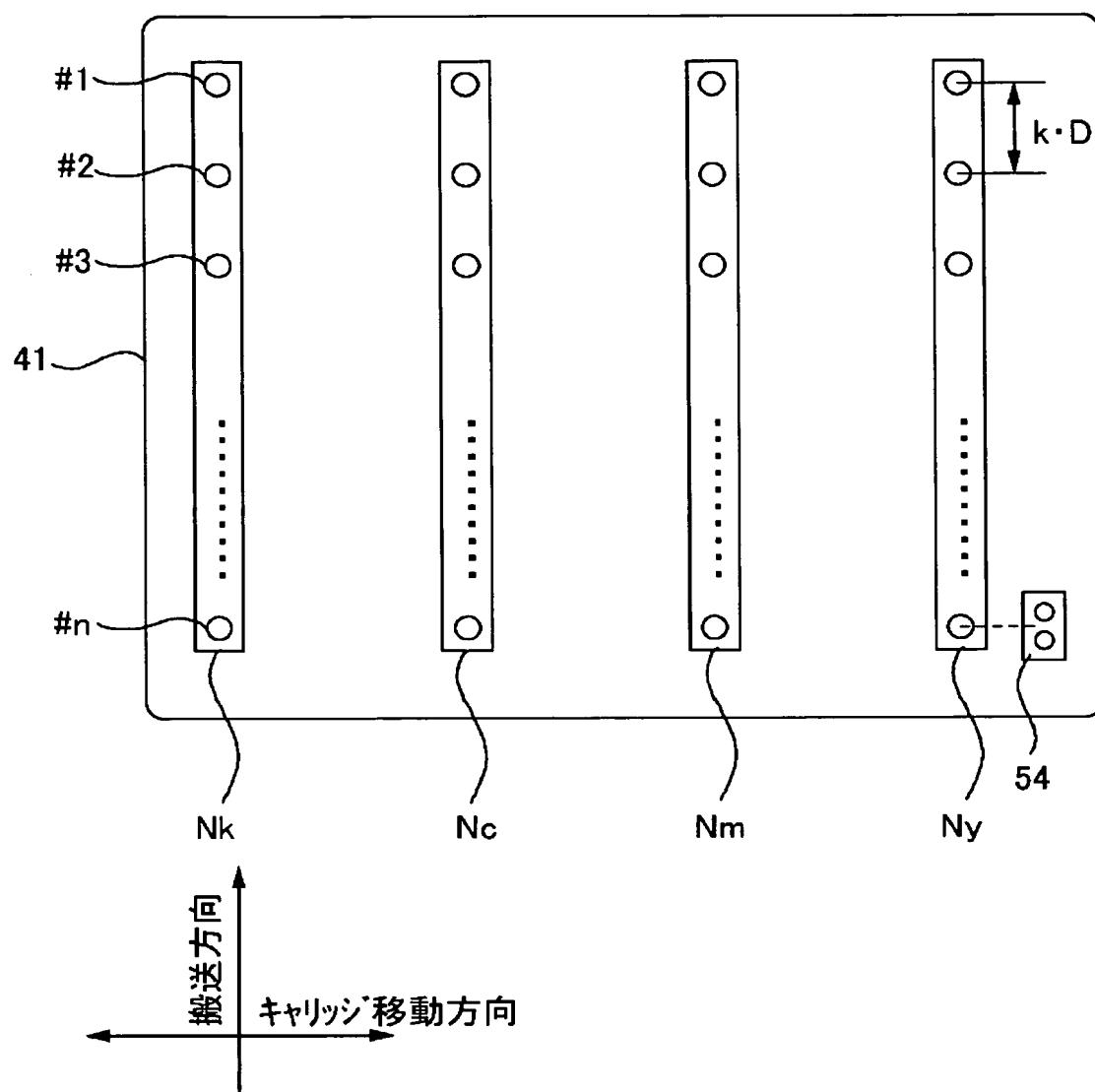
[図10]



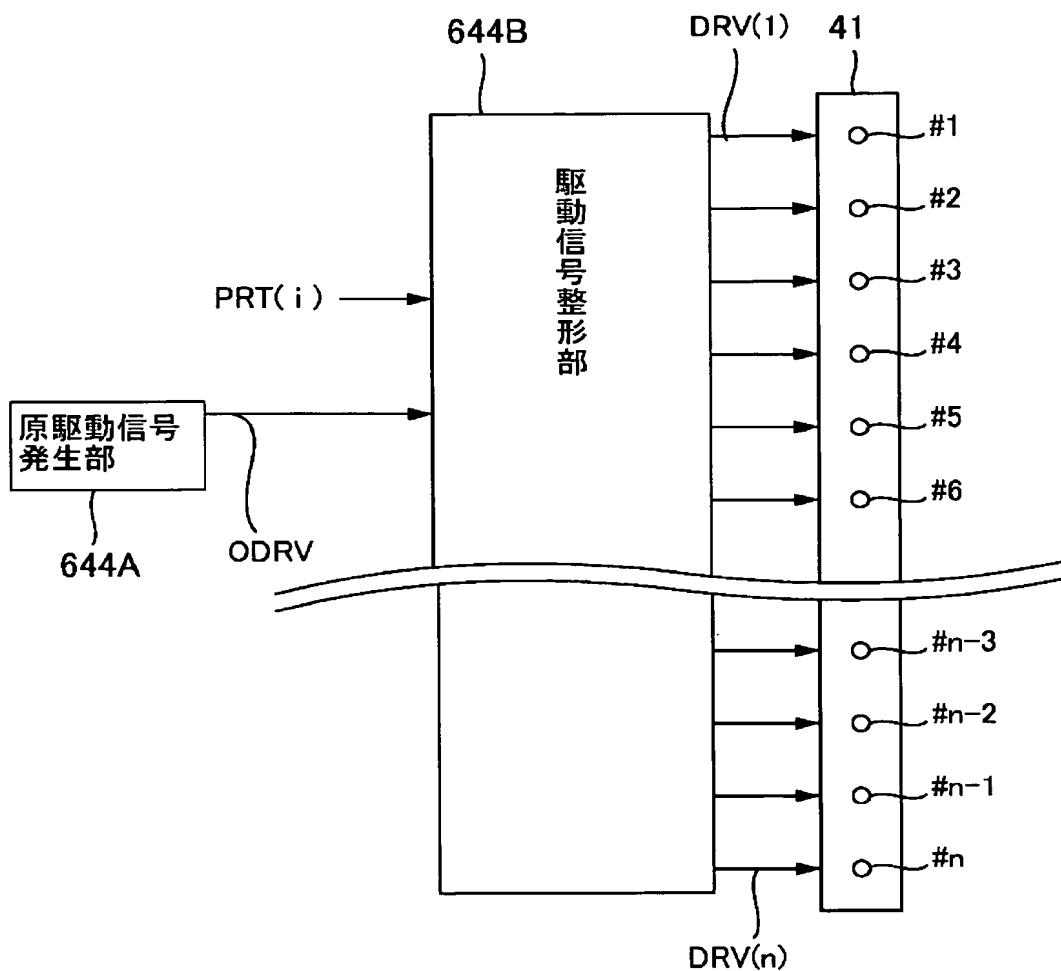
[図11]



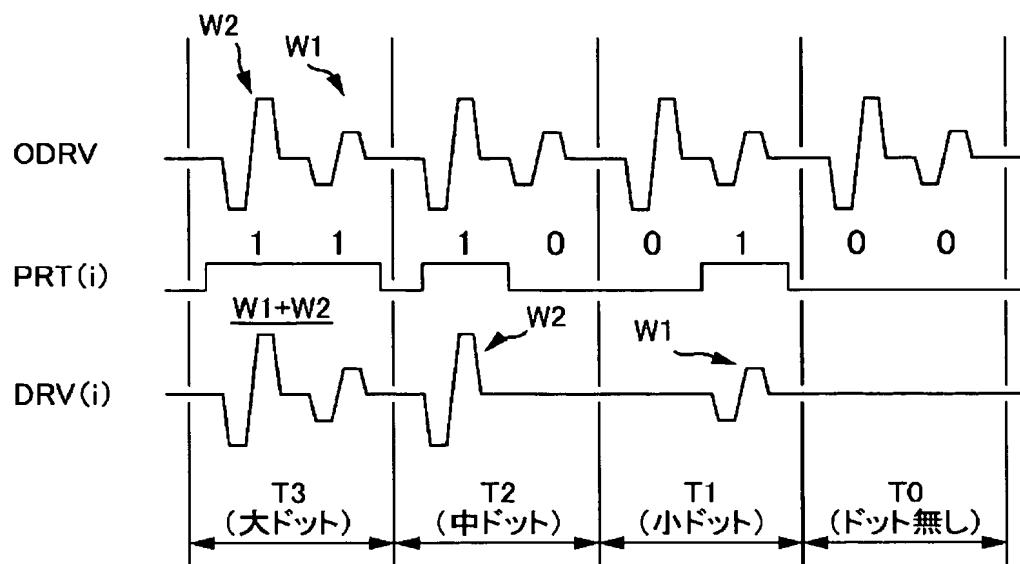
[図12]



[図13]



[図14]



[図15]

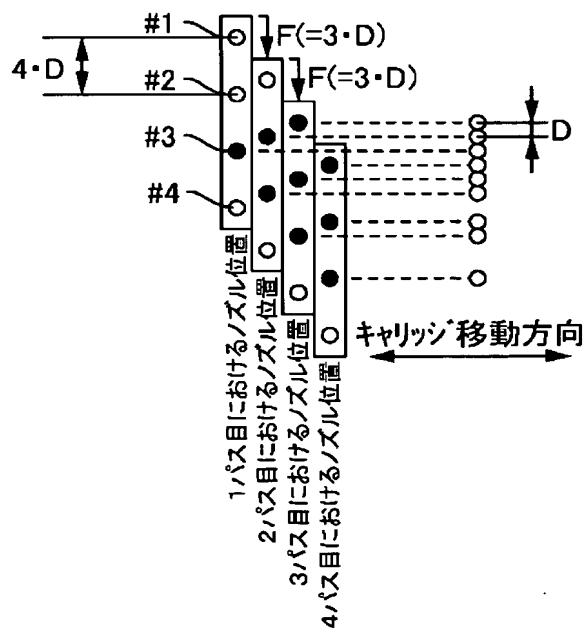


図15A

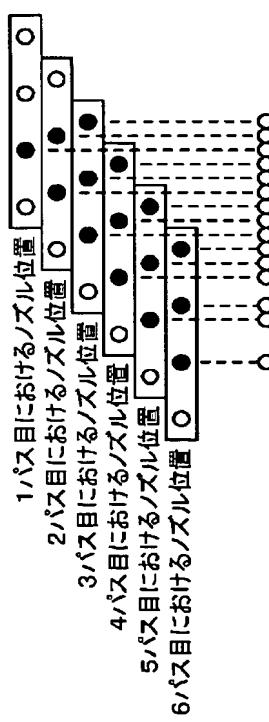
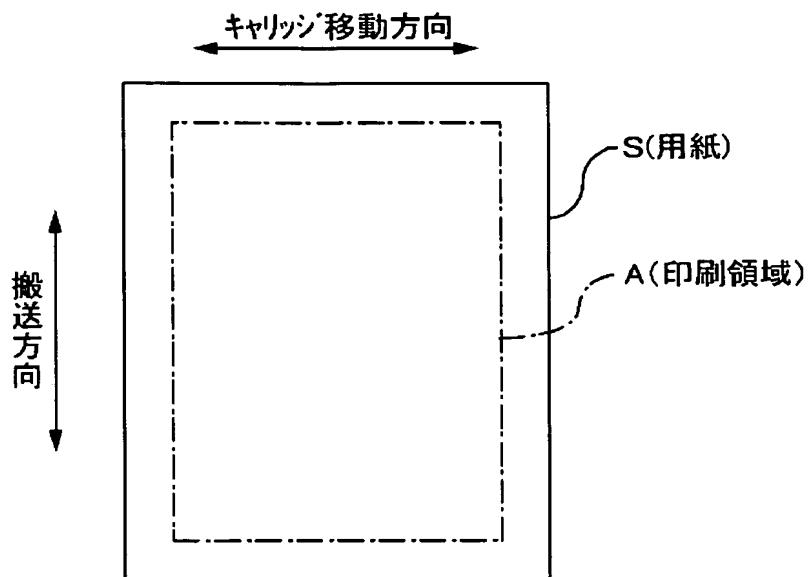
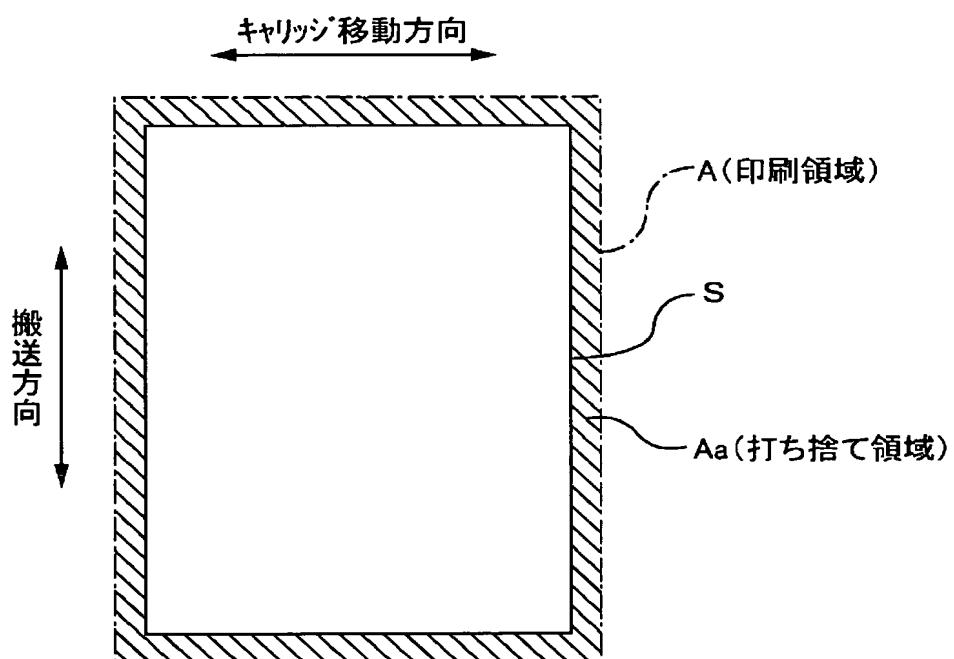


図15B

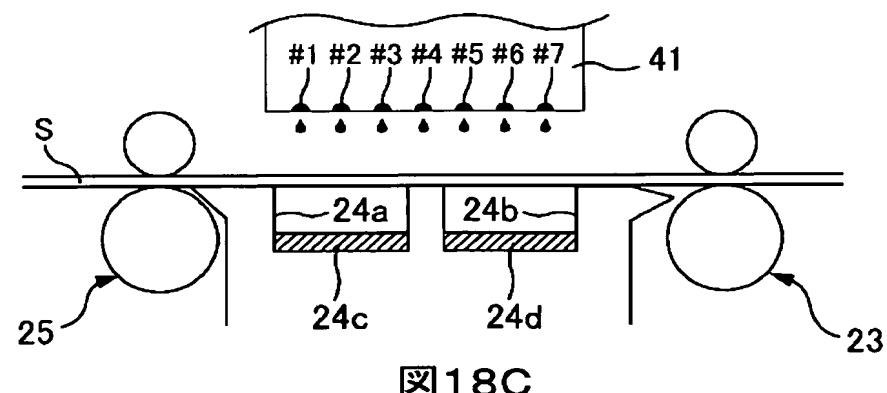
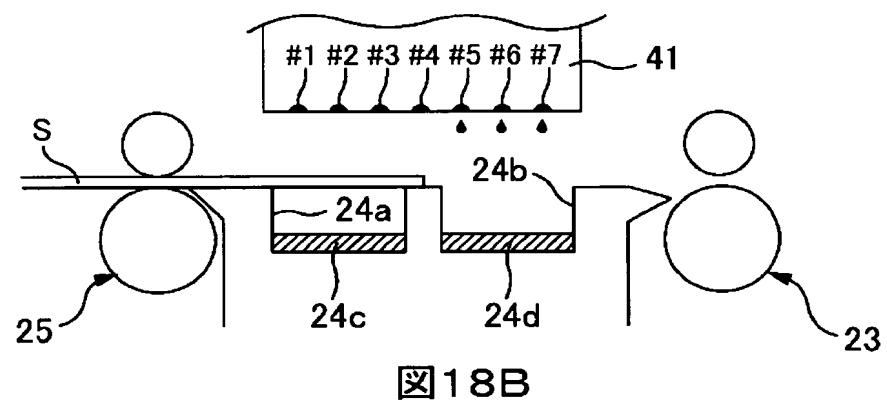
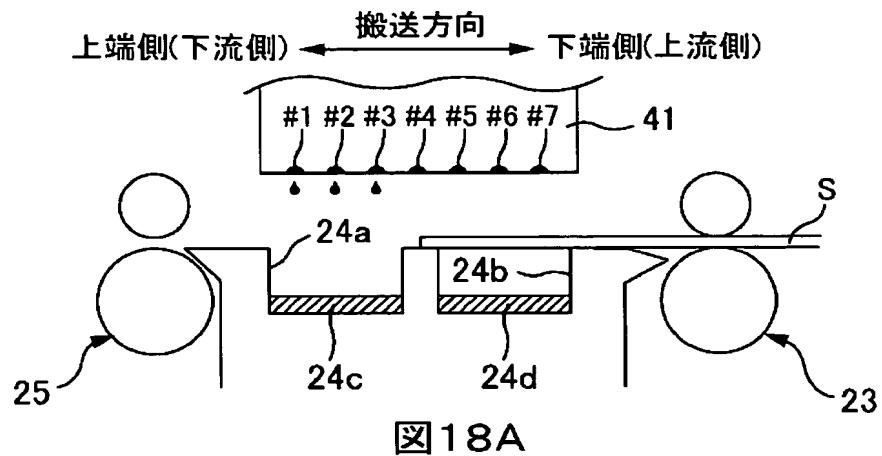
[図16]



[図17]



[図18]



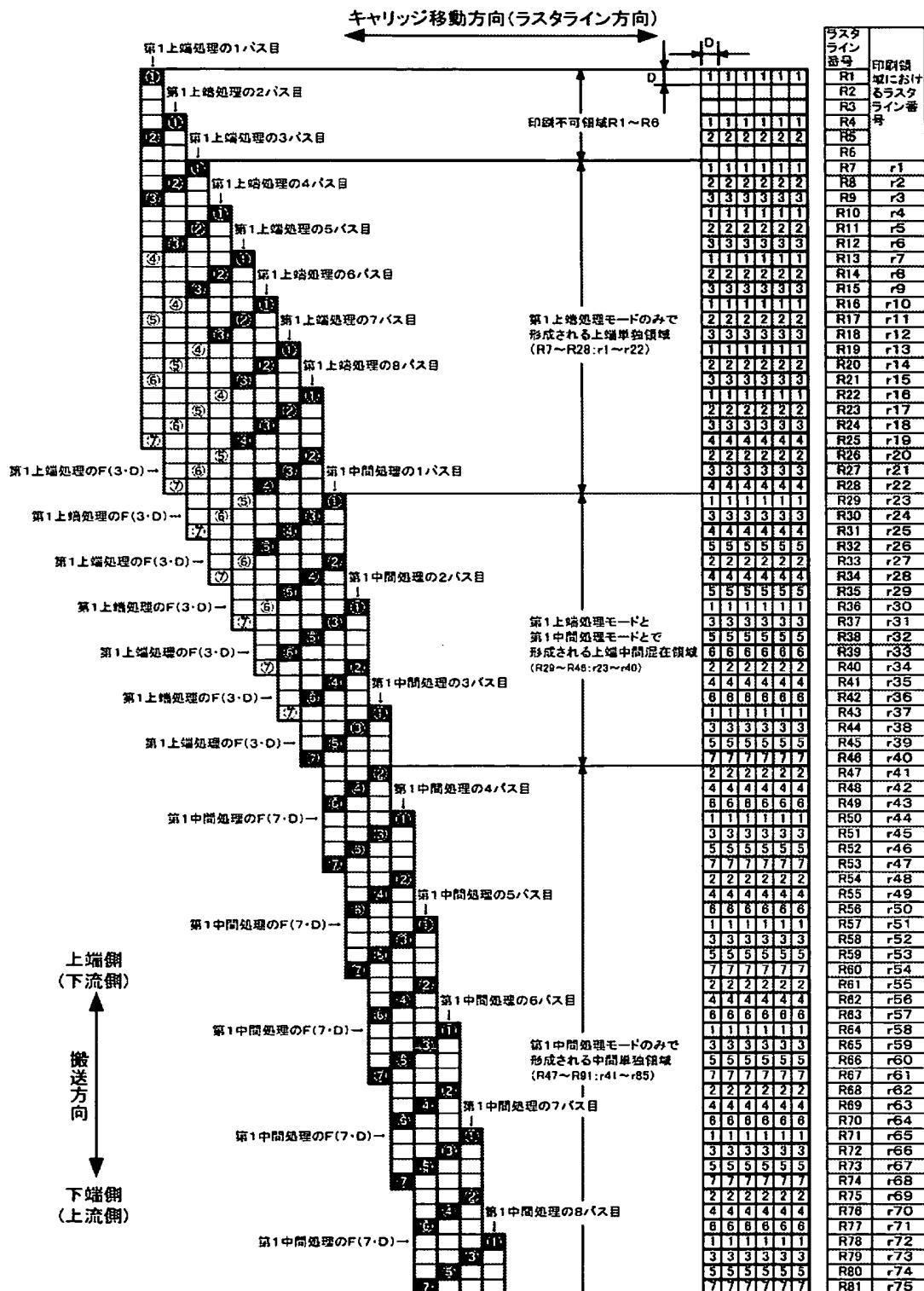
[図19]

余白形態モード	画質モード	印刷モード
縁無し	きれい	第1印刷モード
	普通	第3印刷モード
縁有り	きれい	第2印刷モード
	普通	第4印刷モード

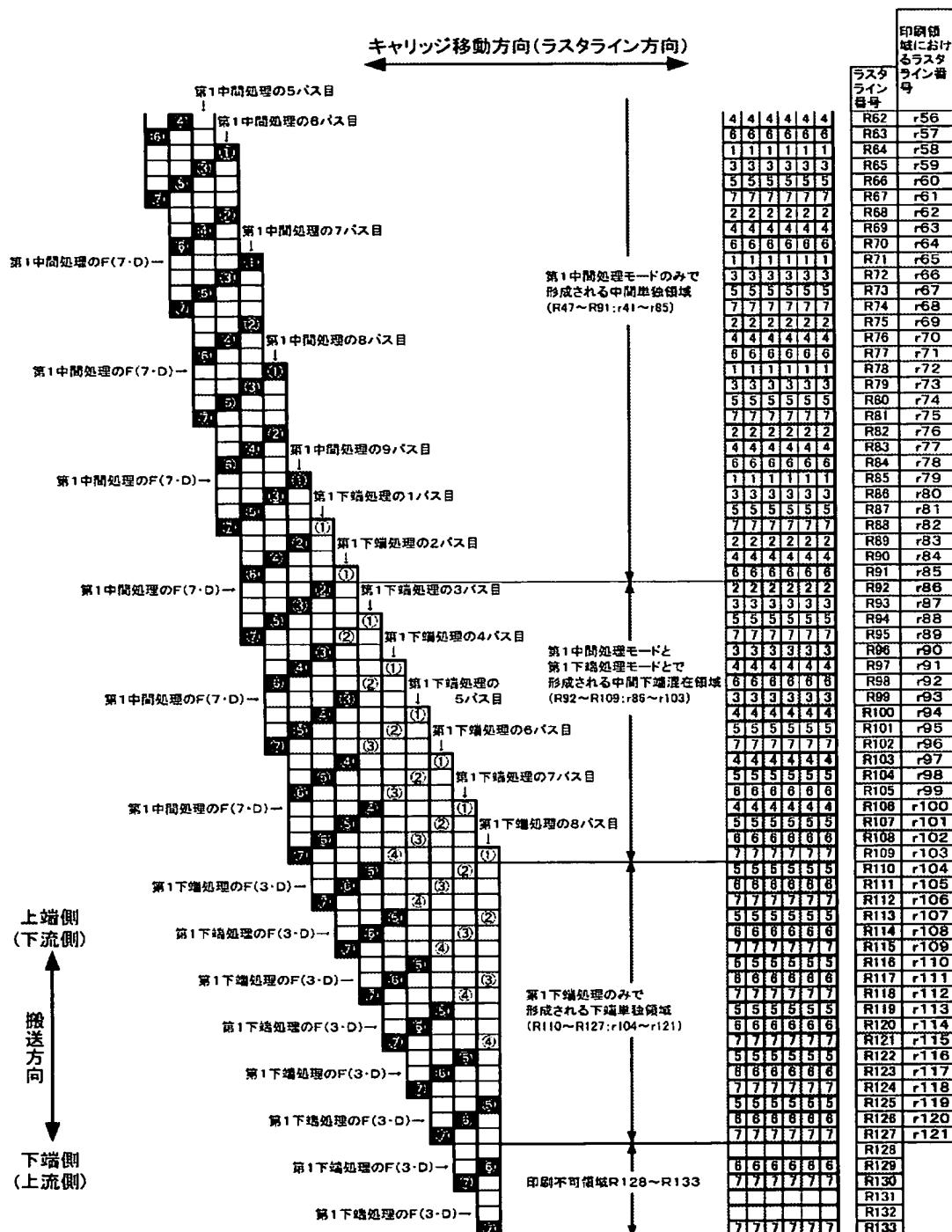
[図20]

印刷モード	処理モード
第1印刷モード	第1上端処理モード、第1中間処理モード、第1下端処理モード
第2印刷モード	第1中間処理モード
第3印刷モード	第2下端処理モード、第2中間処理モード、第2下端処理モード
第4印刷モード	第2中間処理モード

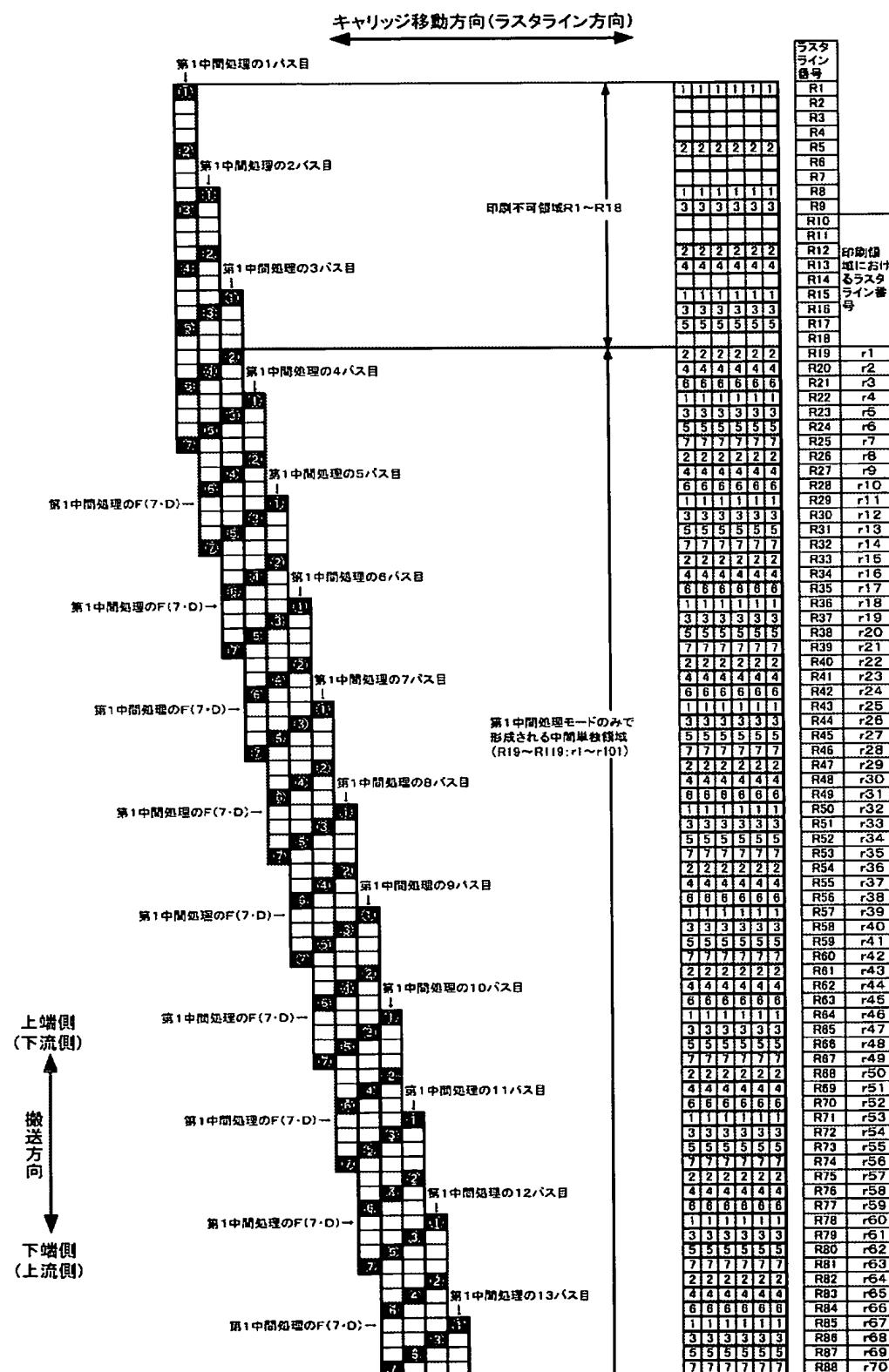
[図21A]



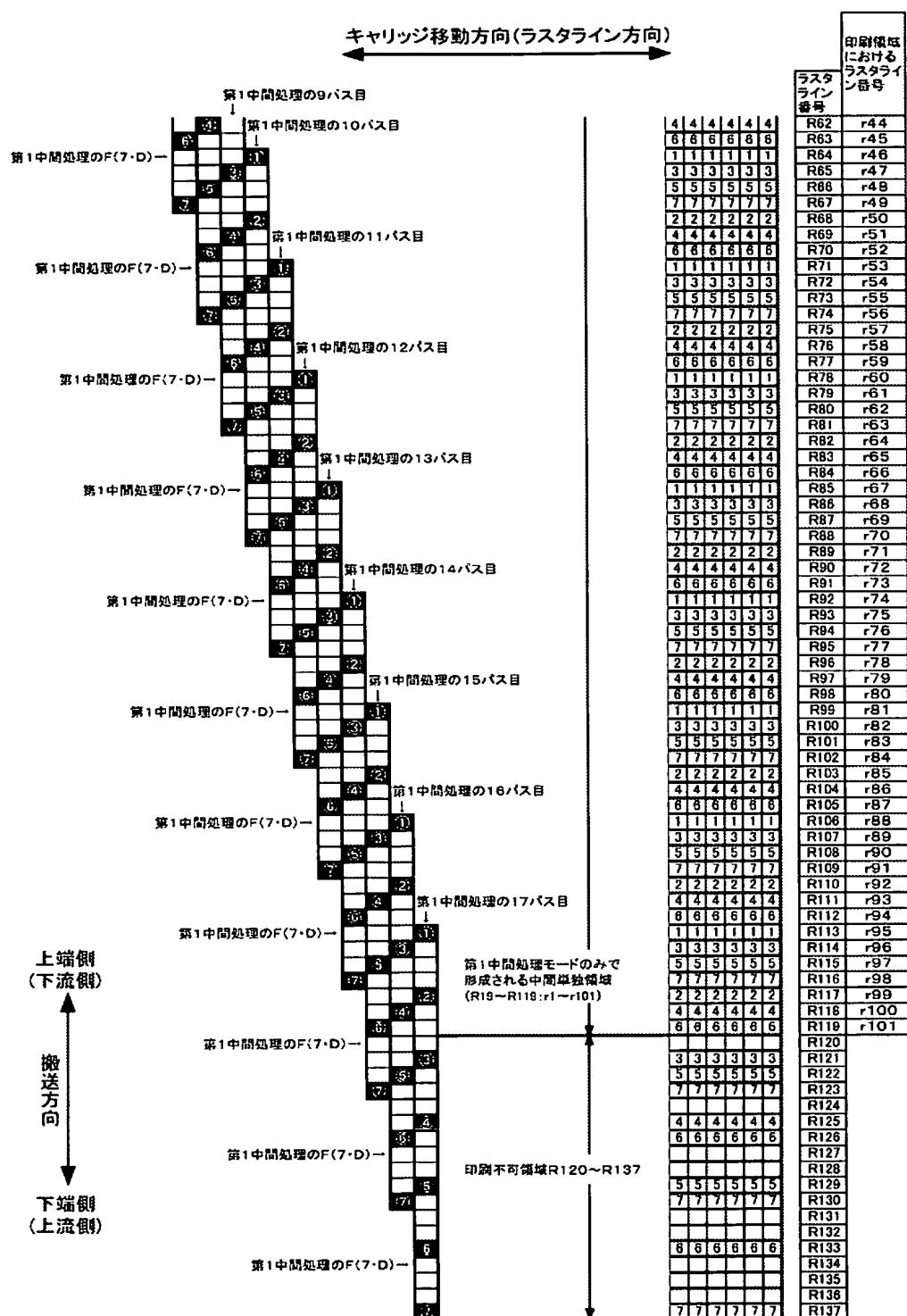
[図21B]



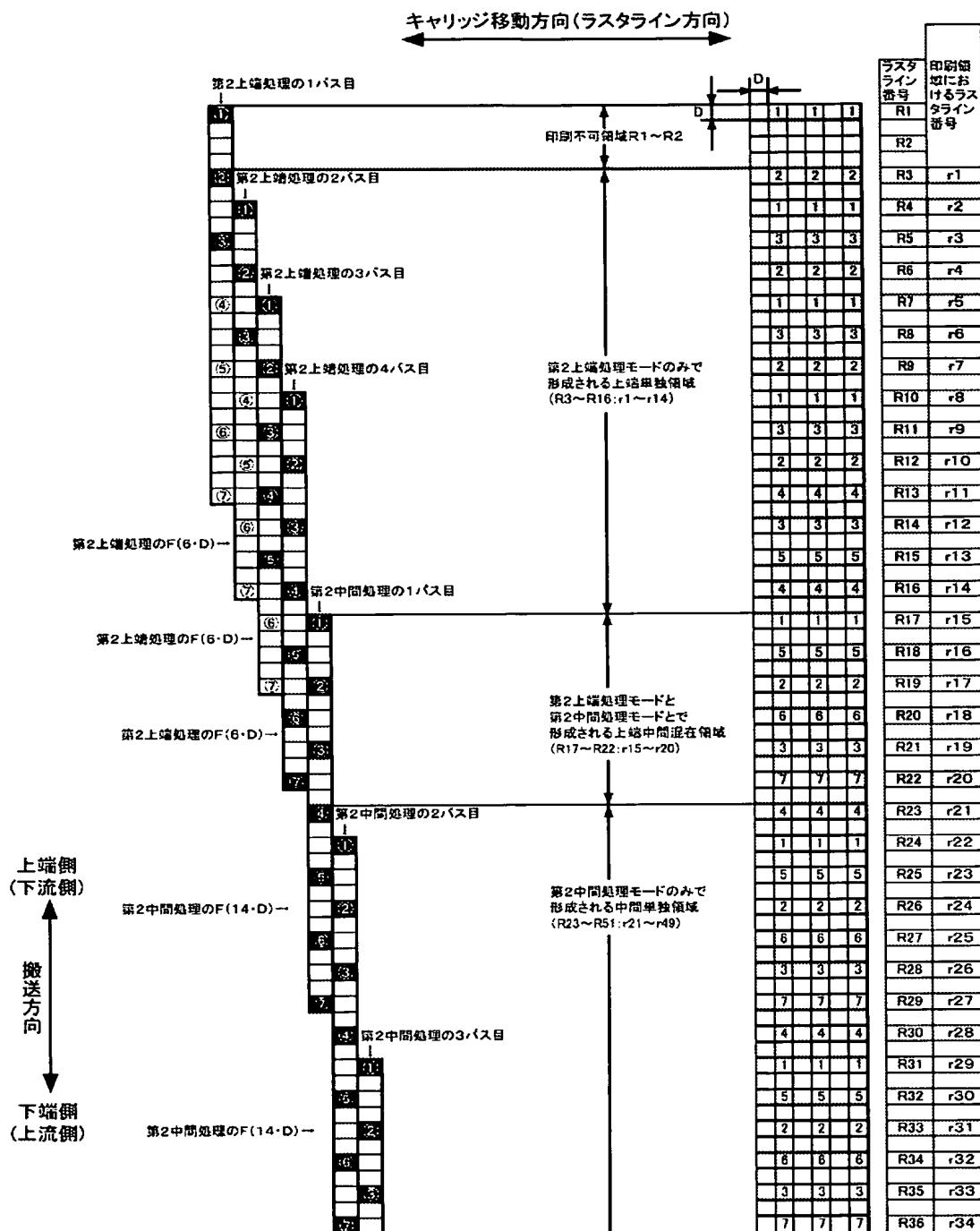
[図22A]



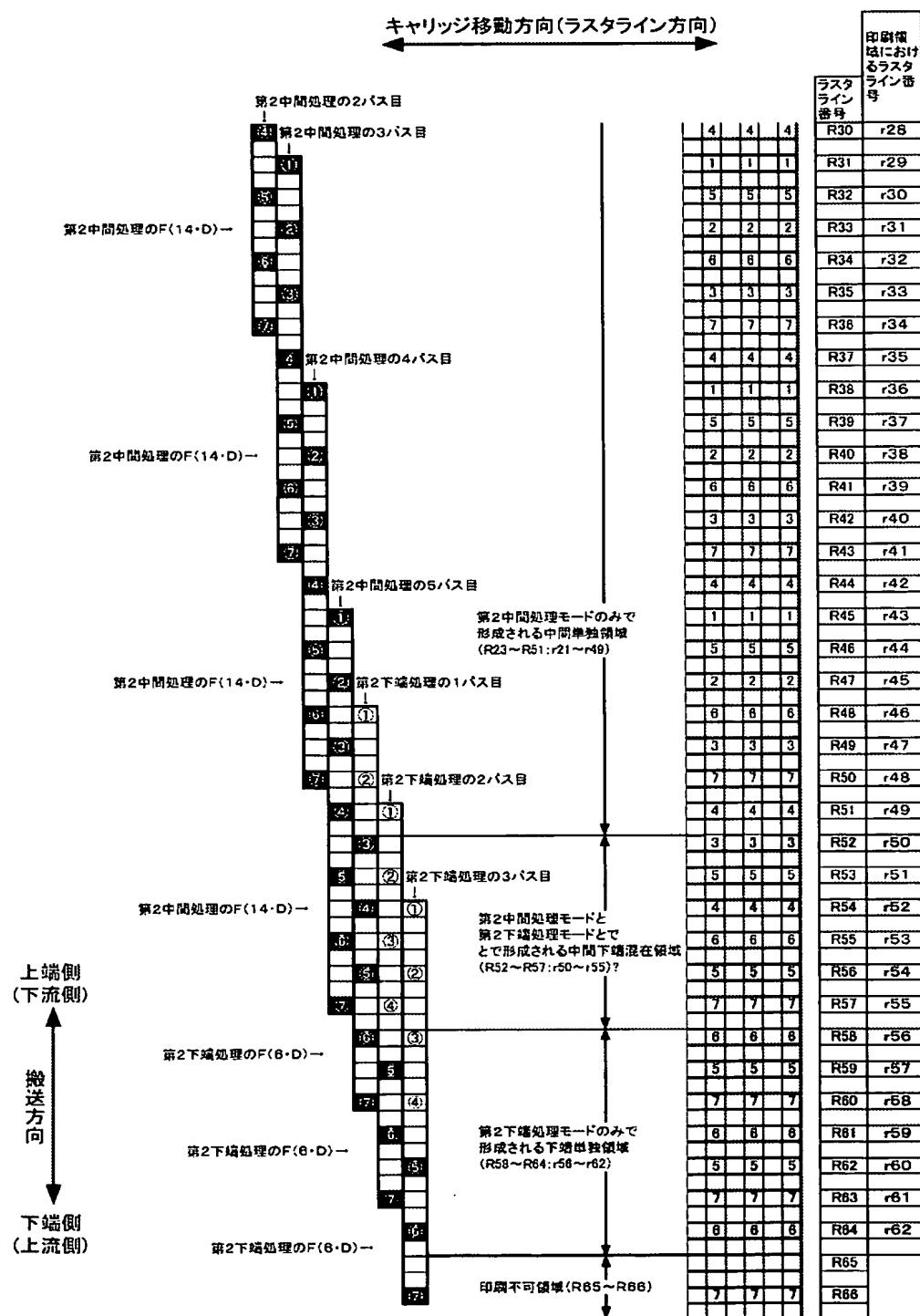
[図22B]



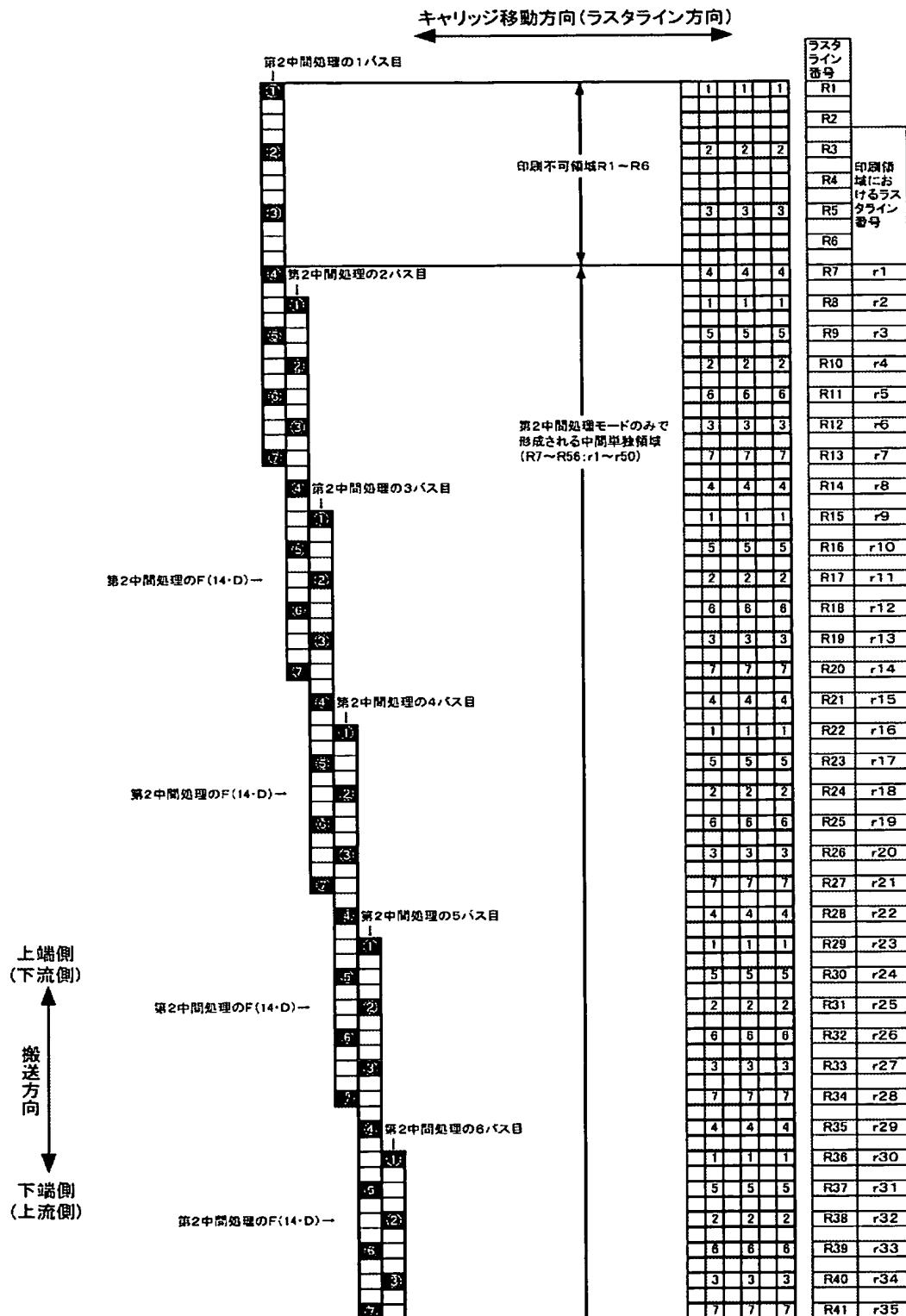
[図23A]



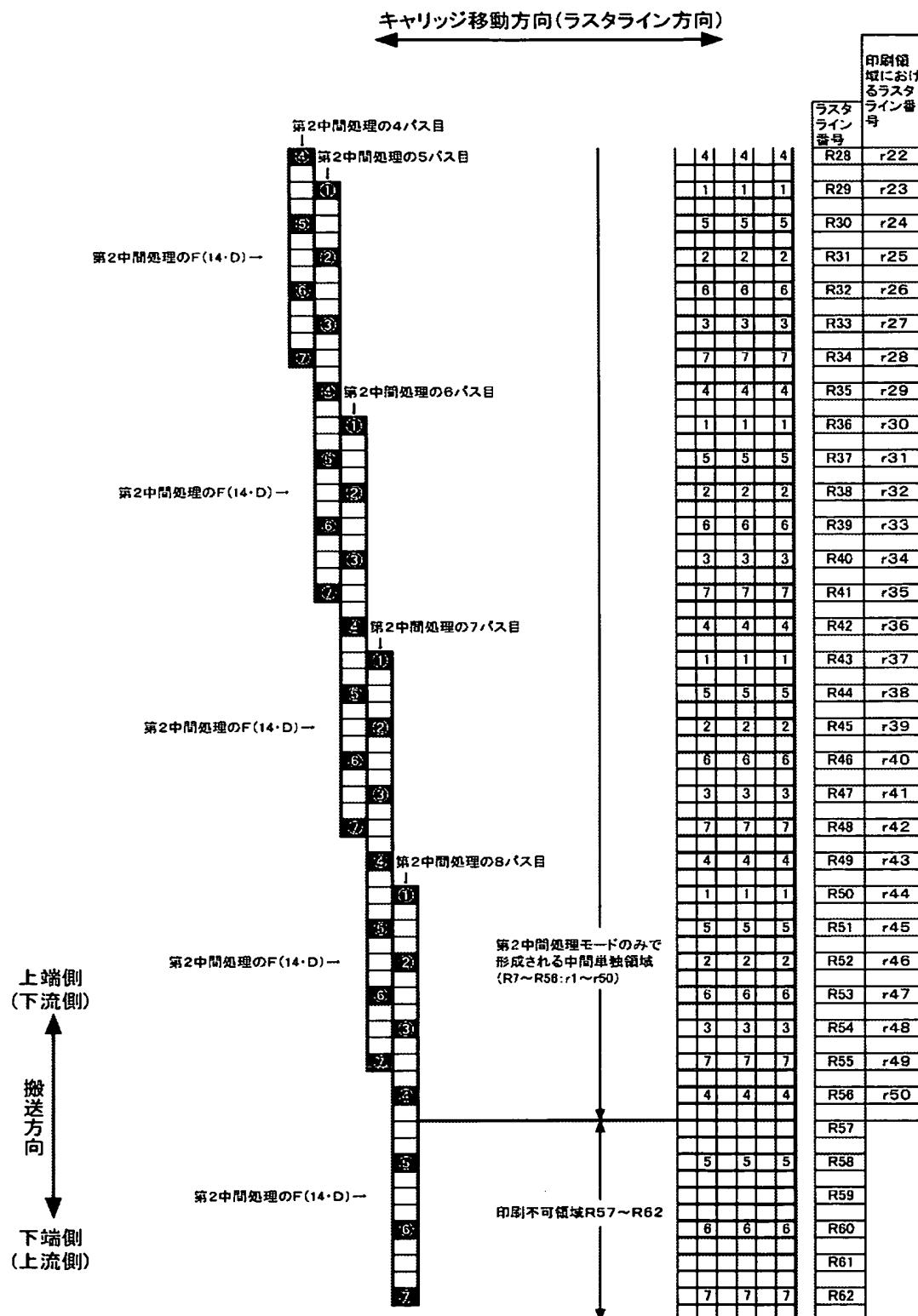
[図23B]



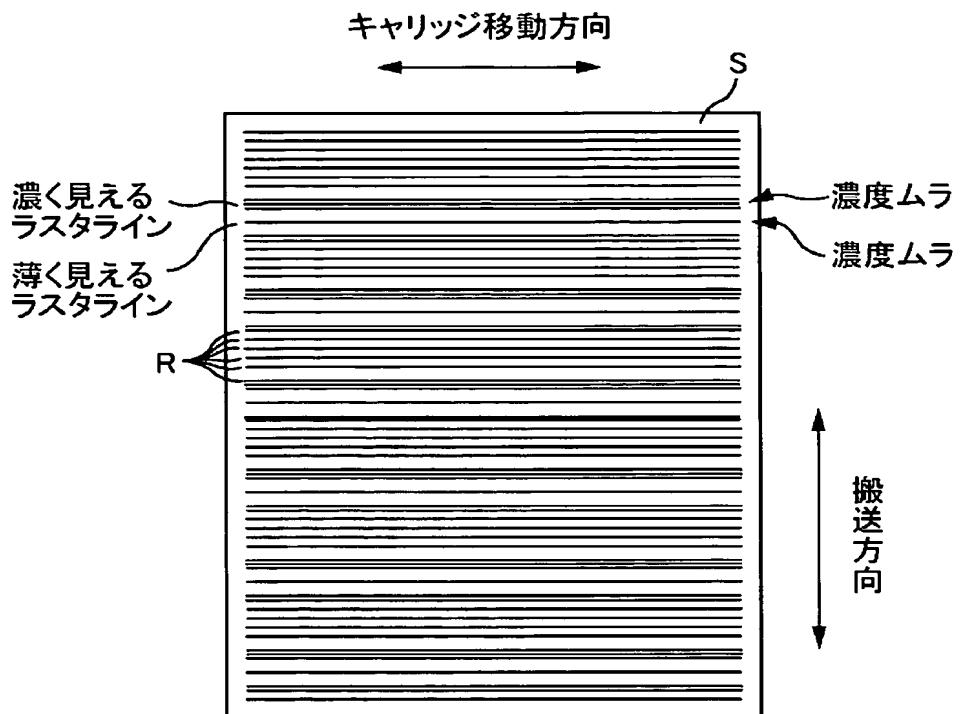
[图24A]



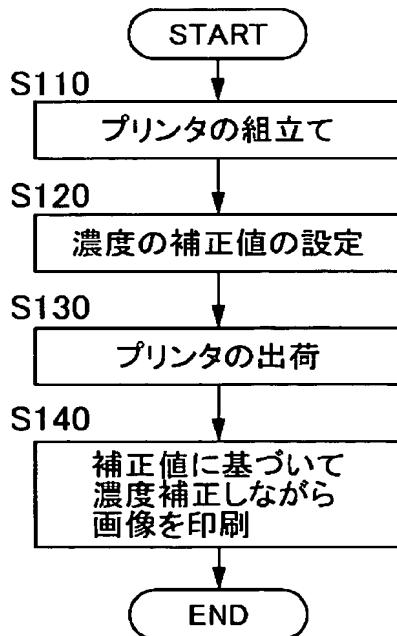
[図24B]



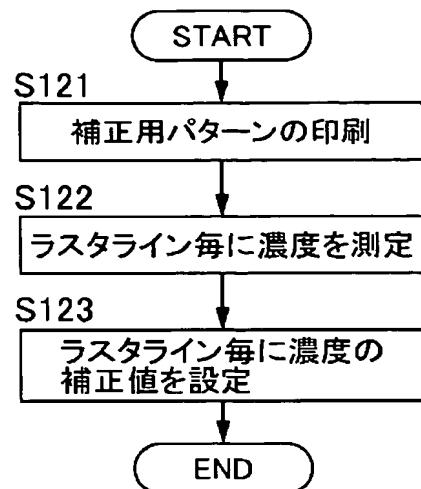
[図25]



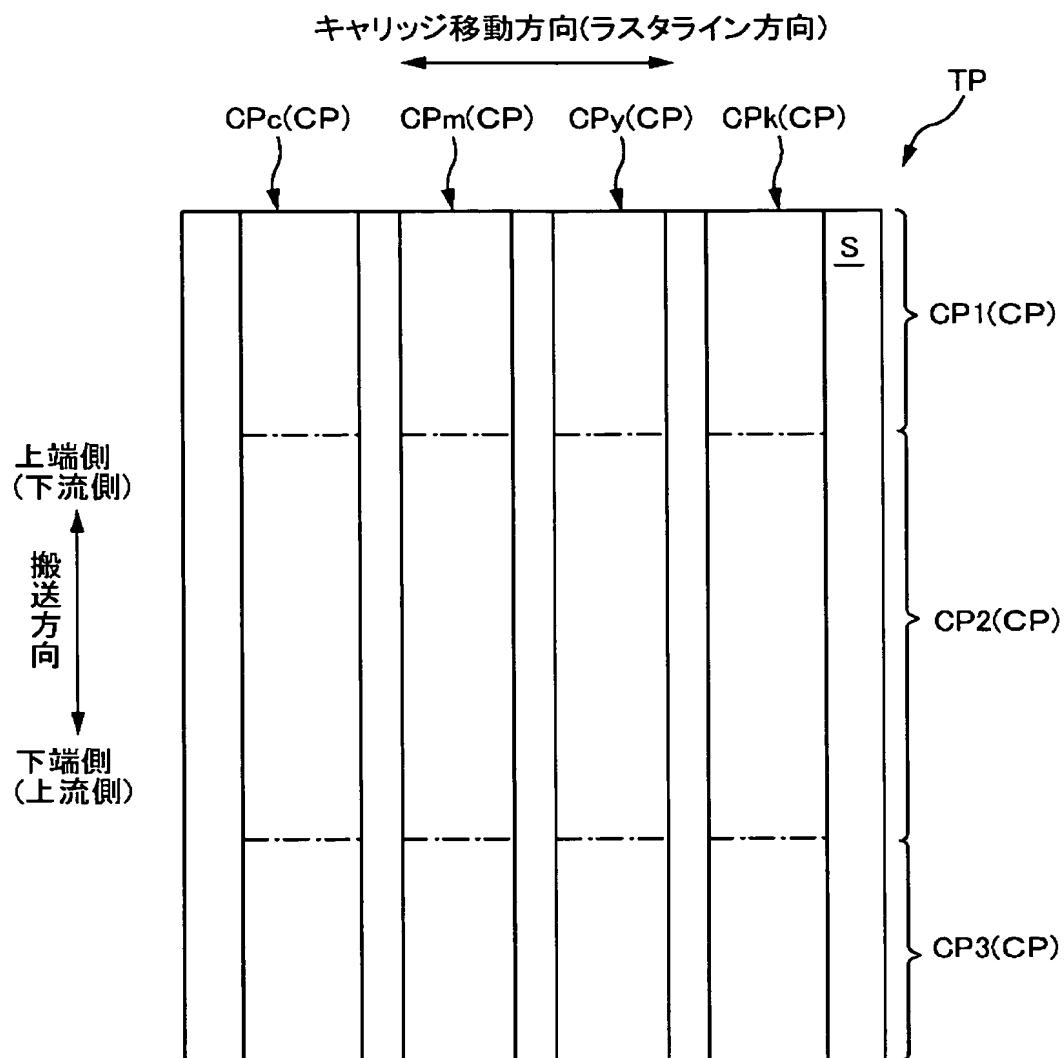
[図26]



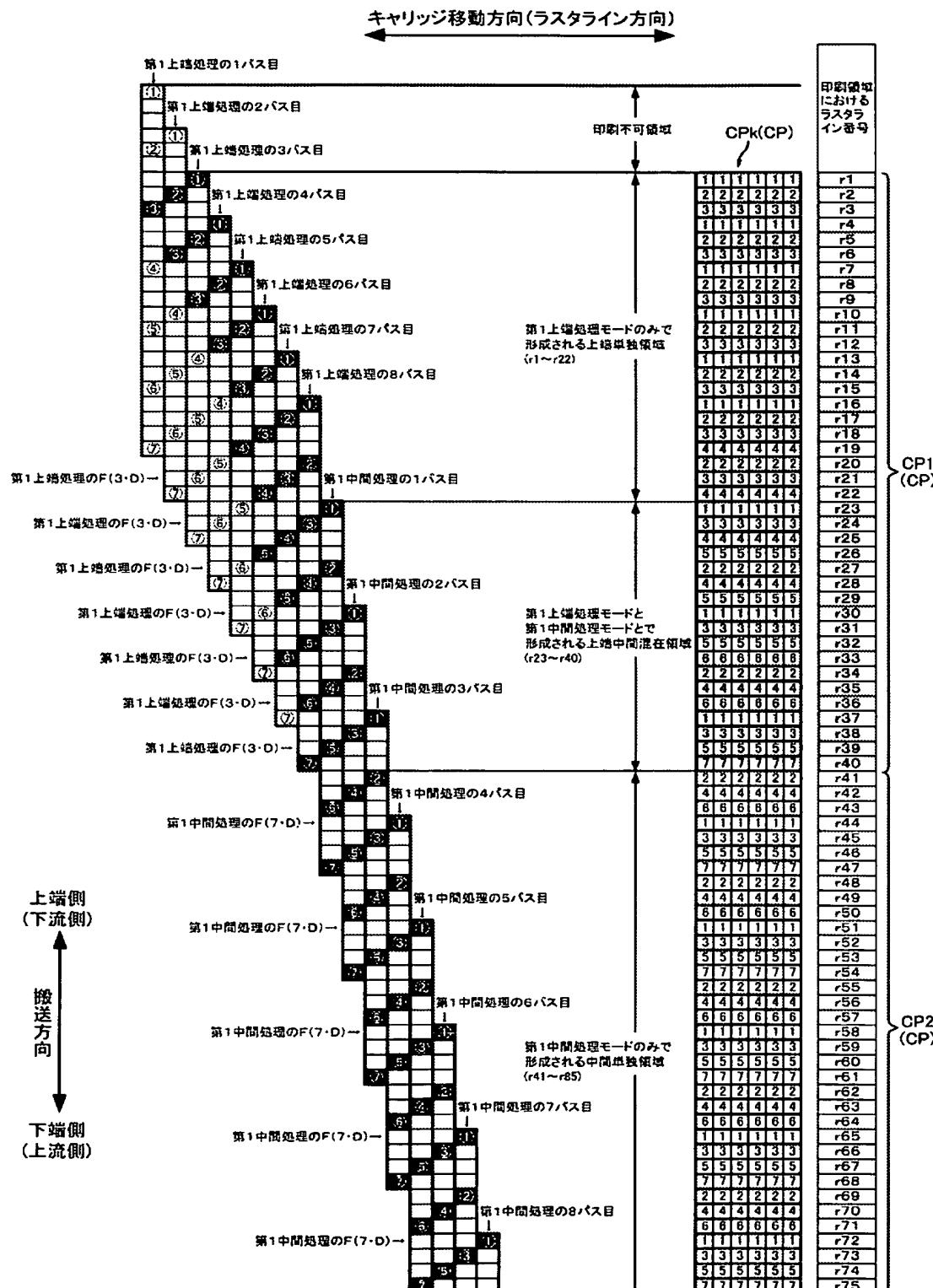
[図27]



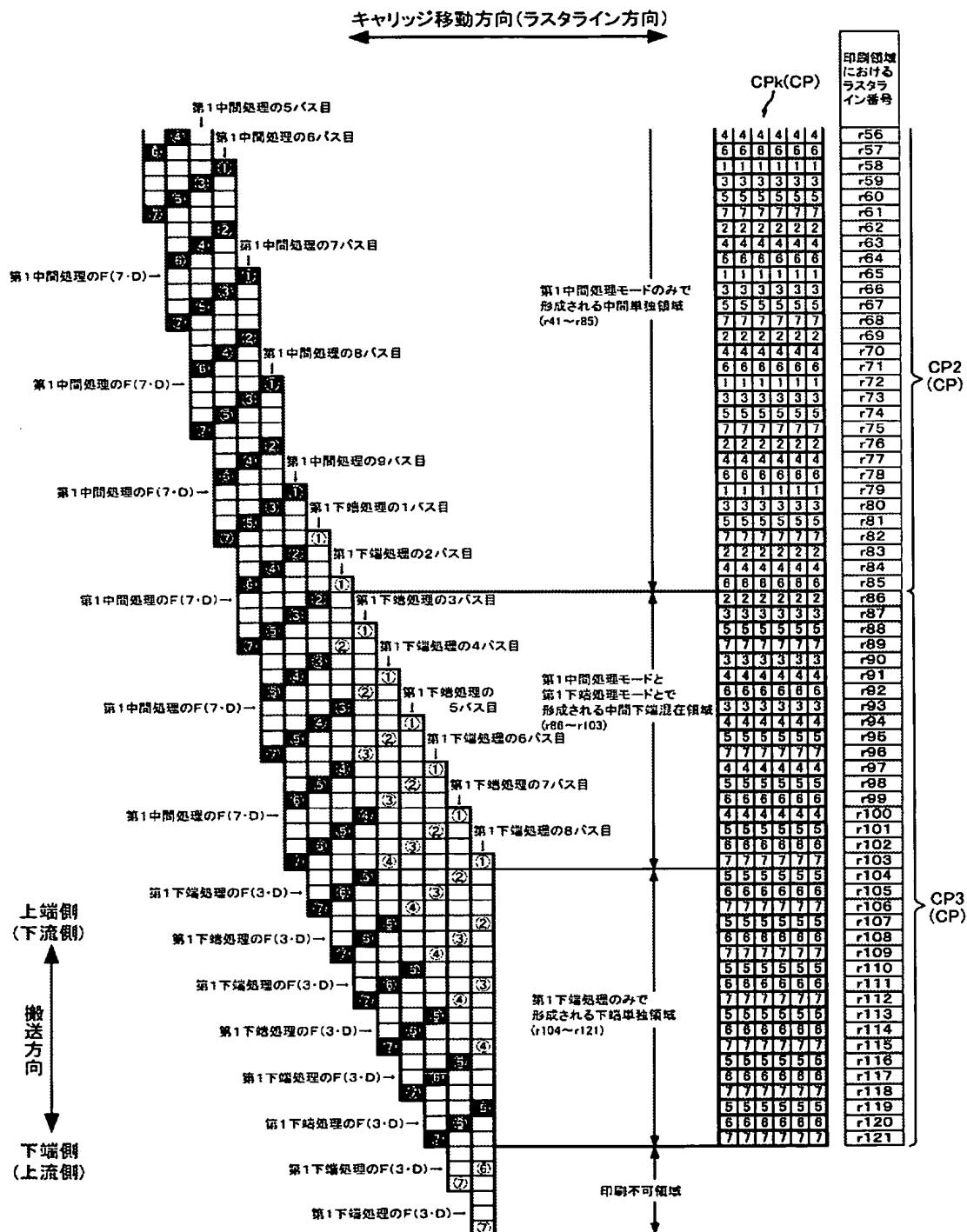
[図28]



[图29A]



[図29B]



[図30]

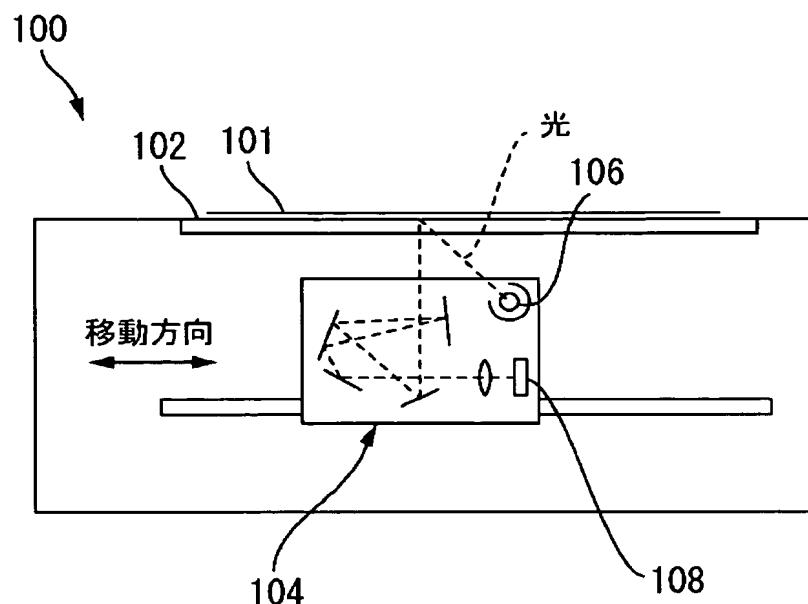


図30A

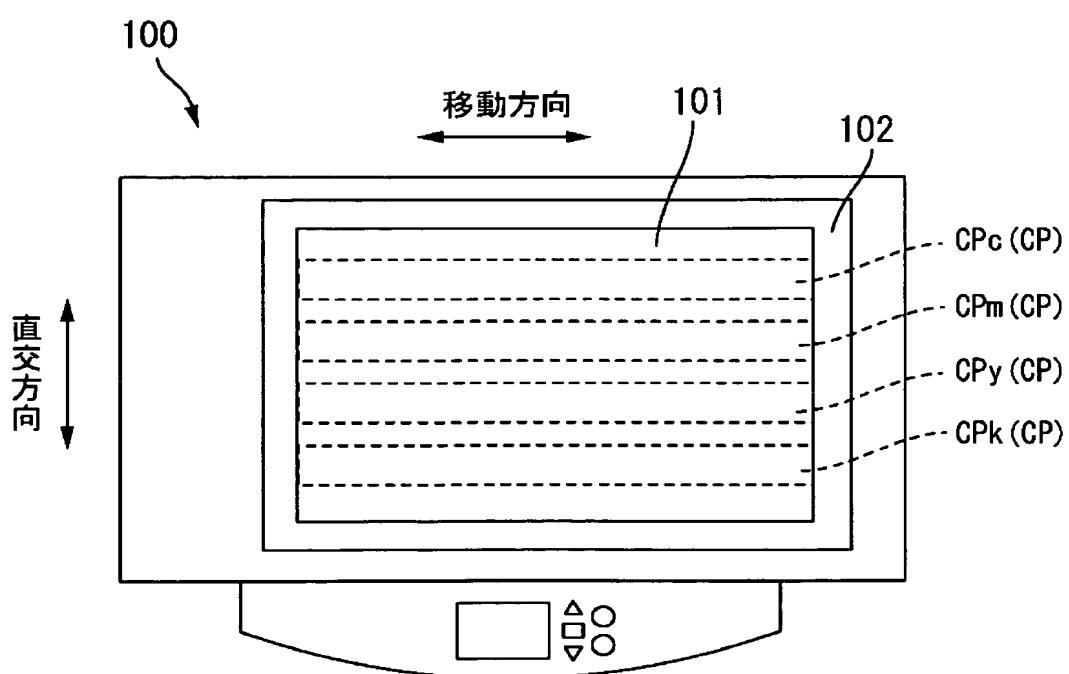
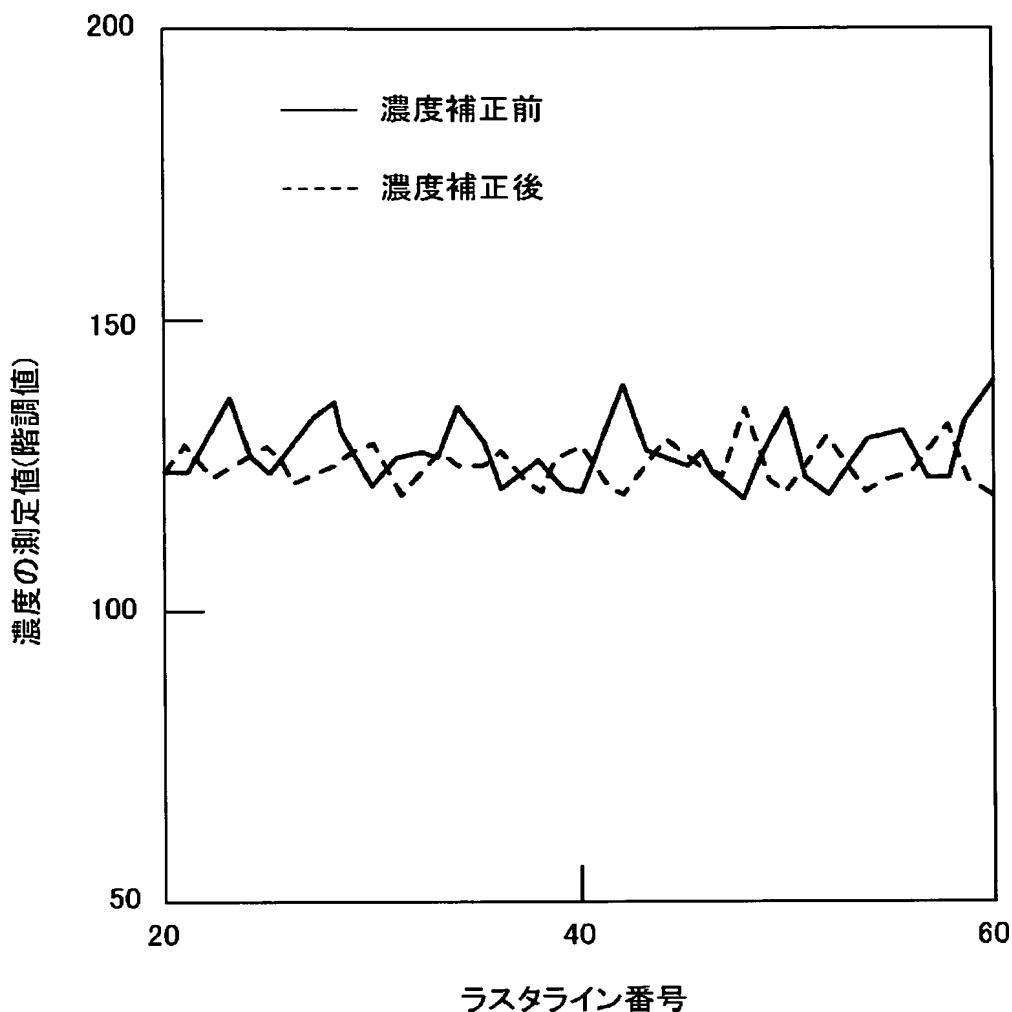


図30B

[図31]



[図32]

第1上端処理モード用 第1中間処理モード用 第2上端処理モード用 第2中間処理モード用 第2下端処理モード用 の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル

レコード番号	測定値	レコード番号	測定値	レコード番号	測定値	レコード番号	測定値
1		1		1		1	
2		2		2		2	
3		3		3		3	
4		4		4		4	
5		5		5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	
10		10		10		10	
11		11		11		11	
12		12		12		12	
⋮		⋮		⋮		⋮	
⋮		⋮		⋮		⋮	

[図33]

第1上端処理モード用の記録
テーブル

レコード番号	測定値
1	* * *
2	* * *
3	* * *
4	* * *
5	* * *
6	* * *
7	* * *
8	* * *
9	* * *
10	* * *
11	* * *
12	* * *
13	* * *
14	* * *
15	* * *
16	* * *
17	* * *
18	* * *
19	* * *
20	* * *
21	* * *
22	* * *
23	* * *
24	* * *
25	* * *
26	* * *
27	* * *
28	* * *
29	* * *
30	* * *
31	* * *
32	* * *
33	* * *
34	* * *
35	* * *
36	* * *
37	* * *
38	* * *
39	* * *
40	* * *
41	
42	
43	
44	
45	
46	
.	.
.	.
.	.

第1中間処理モード用の記録
テーブル

レコード番号	測定値
1	* * *
2	* * *
3	* * *
4	* * *
5	* * *
6	* * *
7	* * *
8	* * *
9	* * *
10	* * *
11	* * *
12	* * *
13	* * *
14	* * *
15	* * *
16	* * *
17	* * *
18	* * *
19	* * *
20	* * *
21	* * *
22	* * *
23	* * *
24	* * *
25	* * *
26	* * *
27	* * *
28	* * *
29	* * *
30	* * *
31	* * *
32	* * *
33	* * *
34	* * *
35	* * *
36	* * *
37	* * *
38	* * *
39	* * *
40	* * *
41	
42	
43	
44	
45	
46	
.	.
.	.
.	.

第1下端処理モード用の記録
テーブル

レコード番号	測定値
1	* * *
2	* * *
3	* * *
4	* * *
5	* * *
6	* * *
7	* * *
8	* * *
9	* * *
10	* * *
11	* * *
12	* * *
13	* * *
14	* * *
15	* * *
16	* * *
17	* * *
18	* * *
19	* * *
20	* * *
21	* * *
22	* * *
23	* * *
24	* * *
25	* * *
26	* * *
27	* * *
28	* * *
29	* * *
30	* * *
31	* * *
32	* * *
33	* * *
34	* * *
35	* * *
36	* * *
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
.	.
.	.
.	.

図33A

図33B

図33C

56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

[図34]

第1上端処理モード用 第1中間処理モード用 第2下端処理モード用 第2中間処理モード用 第2下端処理モード用 の補正值テーブル の補正值テーブル の補正值テーブル					
レコード番号	補正值	レコード番号	補正值	レコード番号	補正值
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12

[図35]

第1上端処理モード用の補正值テーブル

レコード番号	補正值
1	* * *
2	* * *
3	* * *
4	* * *
5	* * *
6	* * *
7	* * *
8	* * *
9	* * *
10	* * *
11	* * *
12	* * *
13	* * *
14	* * *
15	* * *
16	* * *
17	* * *
18	* * *
19	* * *
20	* * *
21	* * *
22	* * *
23	* * *
24	* * *
25	* * *
26	* * *
27	* * *
28	* * *
29	* * *
30	* * *
31	* * *
32	* * *
33	* * *
34	* * *
35	* * *
36	* * *
37	* * *
38	* * *
39	* * *
40	* * *
41	
42	
43	
44	
45	
46	
.	.
.	.
.	.
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

図35A

第1中間処理モード用の補正值テーブル

レコード番号	補正值
1	* * *
2	* * *
3	* * *
4	* * *
5	* * *
6	* * *
7	* * *
8	* * *
9	* * *
10	* * *
11	* * *
12	* * *
13	* * *
14	* * *
15	* * *
16	* * *
17	* * *
18	* * *
19	* * *
20	* * *
21	* * *
22	* * *
23	* * *
24	* * *
25	* * *
26	* * *
27	* * *
28	* * *
29	* * *
30	* * *
31	* * *
32	* * *
33	* * *
34	* * *
35	* * *
36	* * *
37	* * *
38	* * *
39	* * *
40	* * *
41	
42	
43	
44	
45	
46	
.	.
.	.
.	.
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

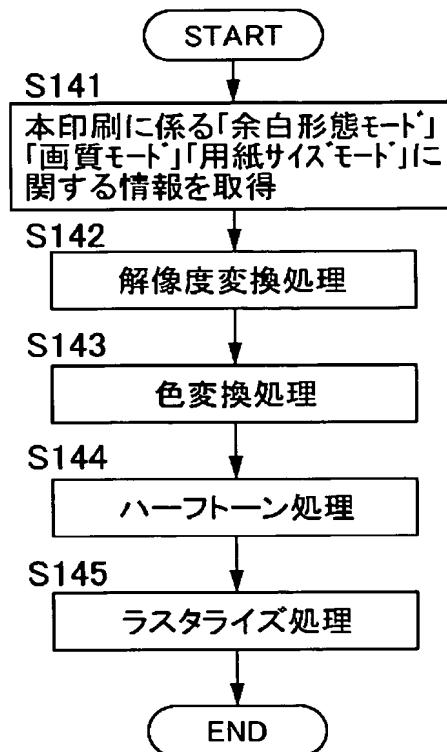
図35B

第1下端処理モード用の補正值テーブル

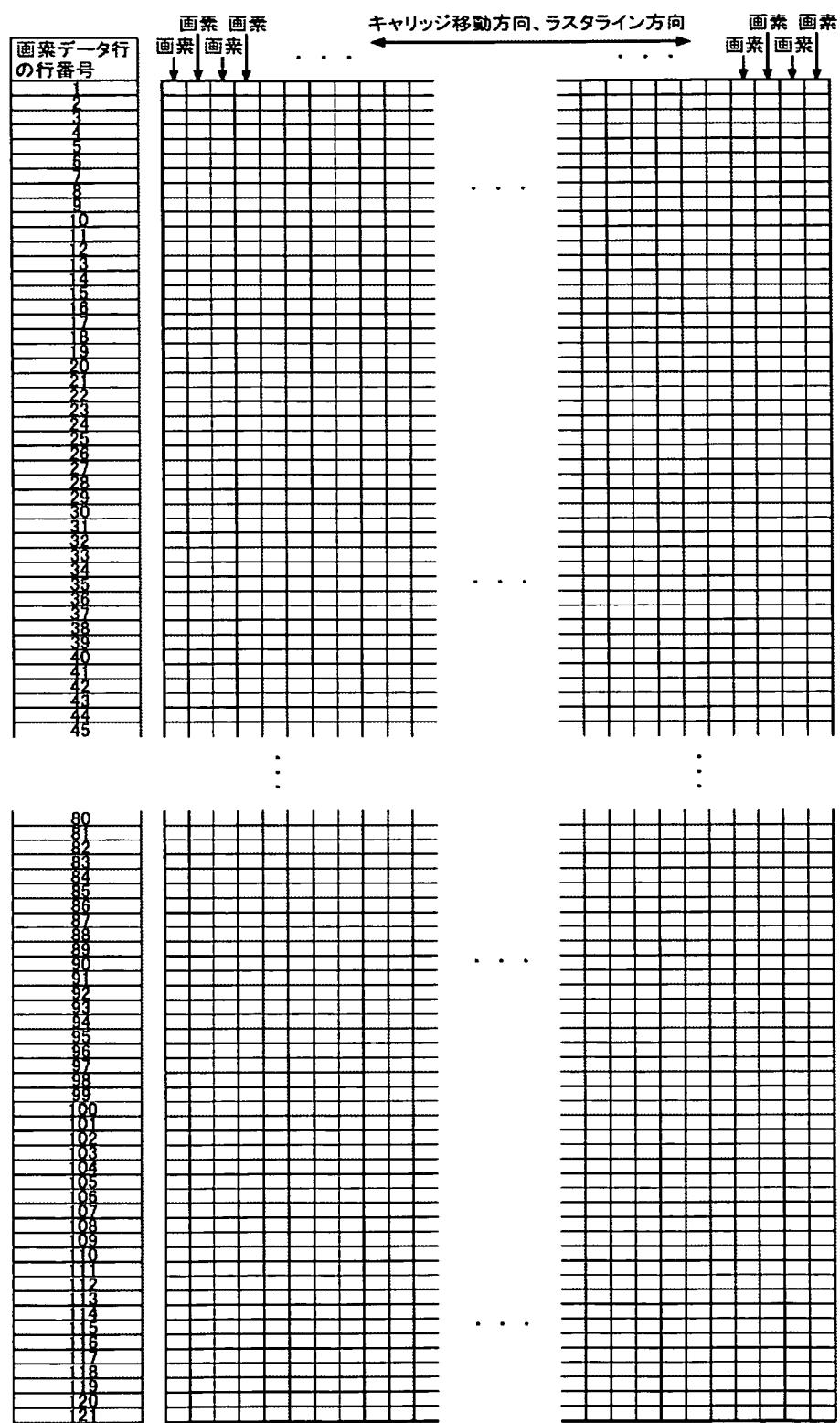
レコード番号	補正值
1	* * *
2	* * *
3	* * *
4	* * *
5	* * *
6	* * *
7	* * *
8	* * *
9	* * *
10	* * *
11	* * *
12	* * *
13	* * *
14	* * *
15	* * *
16	* * *
17	* * *
18	* * *
19	* * *
20	* * *
21	* * *
22	* * *
23	* * *
24	* * *
25	* * *
26	* * *
27	* * *
28	* * *
29	* * *
30	* * *
31	* * *
32	* * *
33	* * *
34	* * *
35	* * *
36	* * *
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
.	.
.	.
.	.
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

図35C

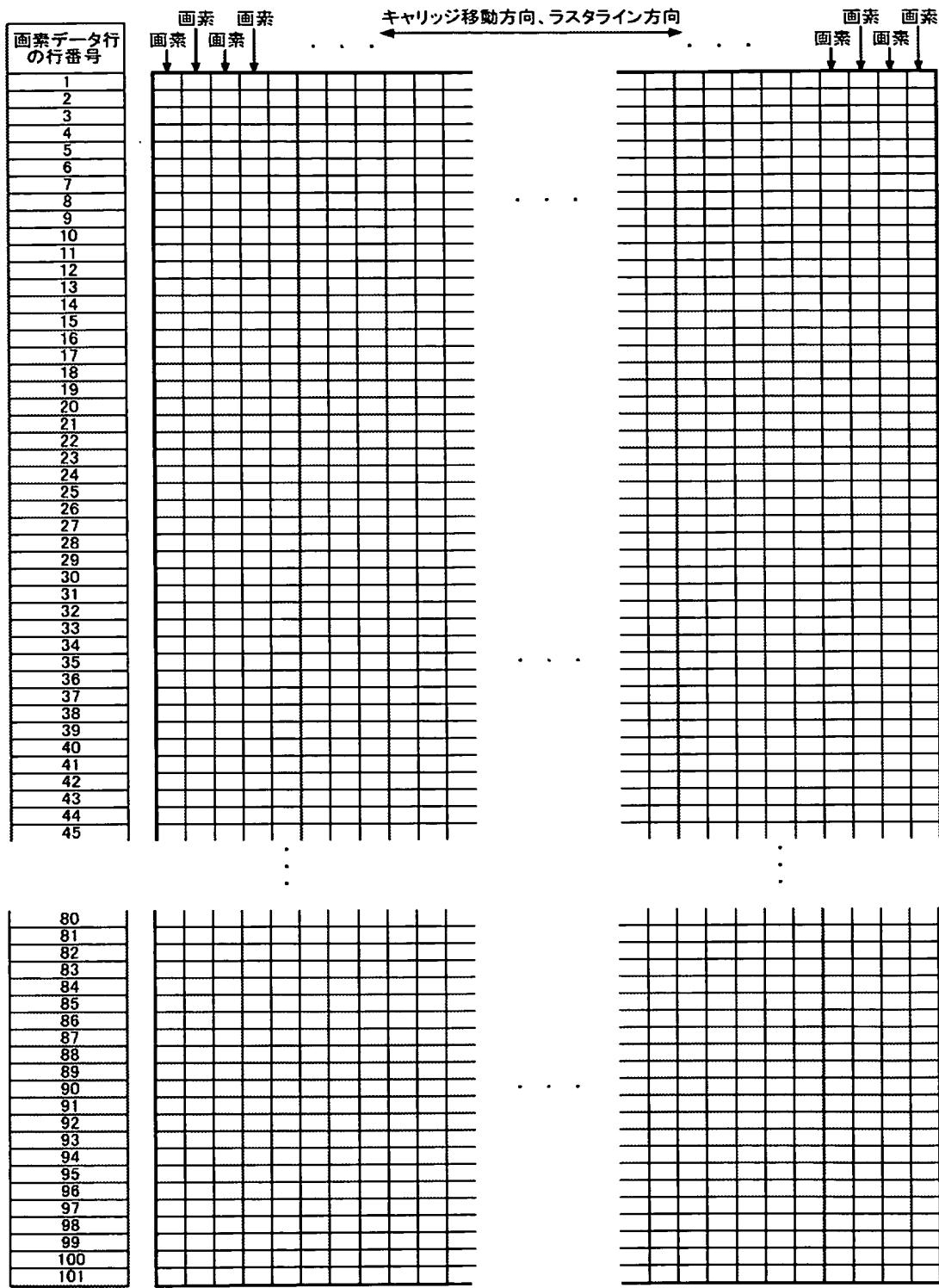
[図36]



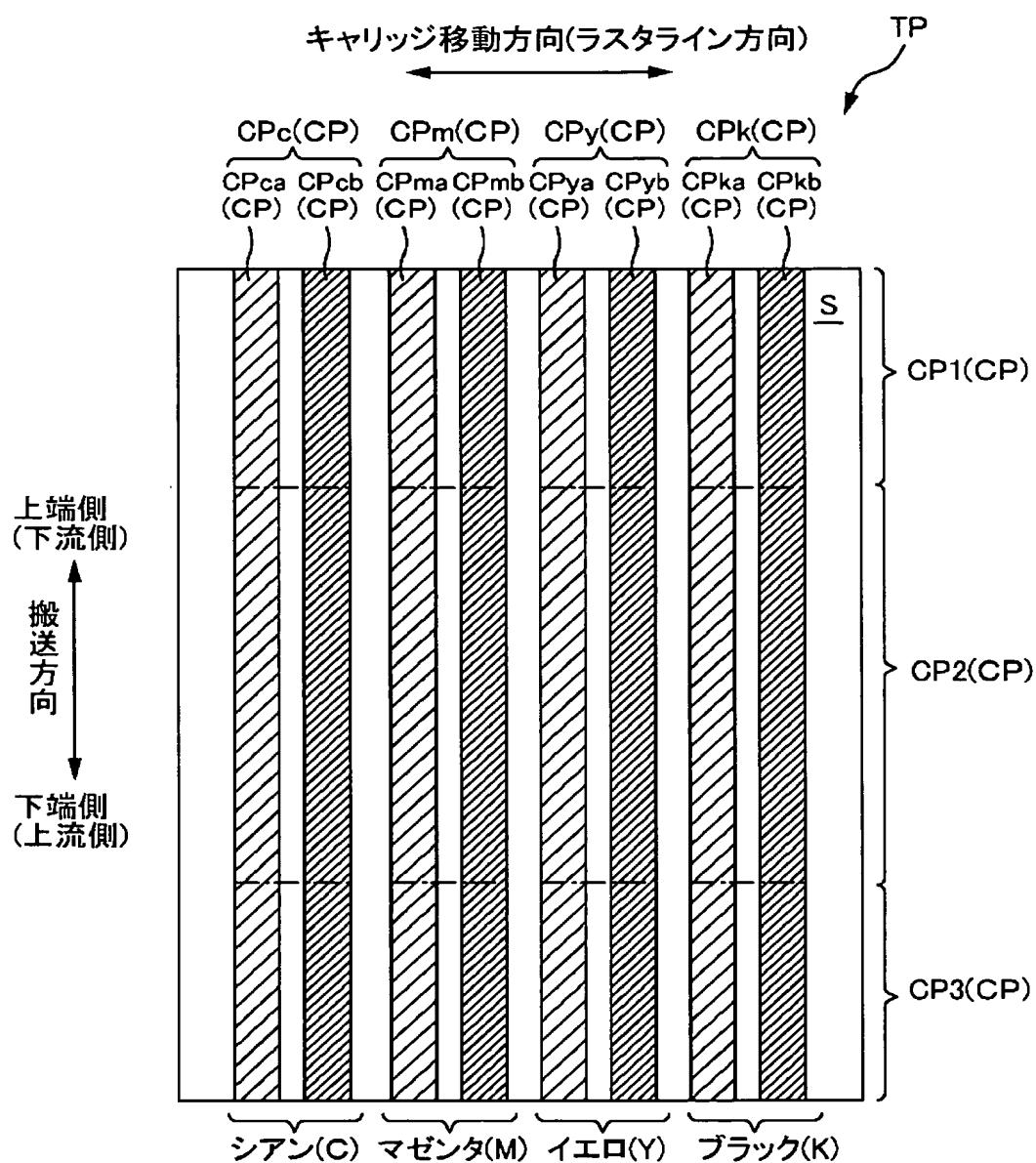
[図37]



[図38]



[図39]

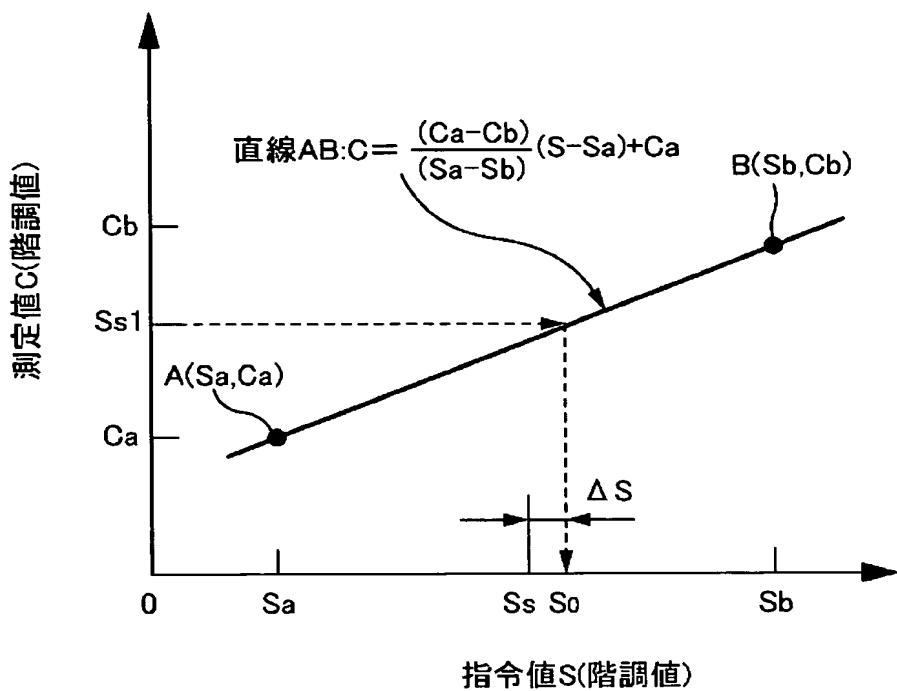


[図40]

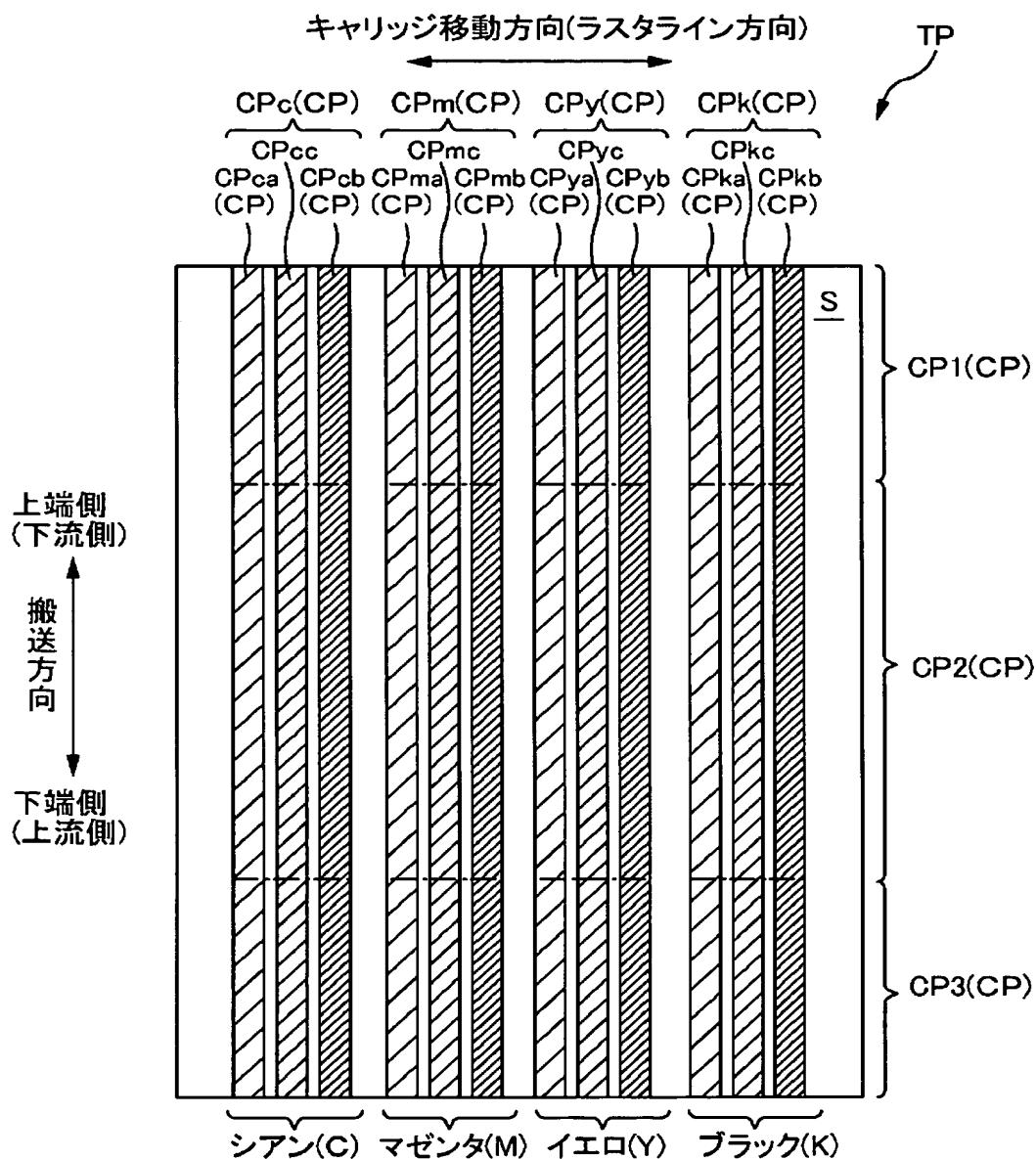
第1上端処理モード用 第1中間処理モード用 第2下端処理モード用 第2中間処理モード用 第2下端処理モード用 第2中間処理モード用 の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル			
レコード番号	測定値 Ca	測定値 Cb	指令値 Sa
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
:			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
:			

第2上端処理モード用 第2下端処理モード用 第2中間処理モード用 第2下端処理モード用 第2中間処理モード用 第2下端処理モード用 の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル の記録テーブル			
レコード番号	測定値 Ca	測定値 Cb	指令値 Sa
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
:			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
:			

[図41]

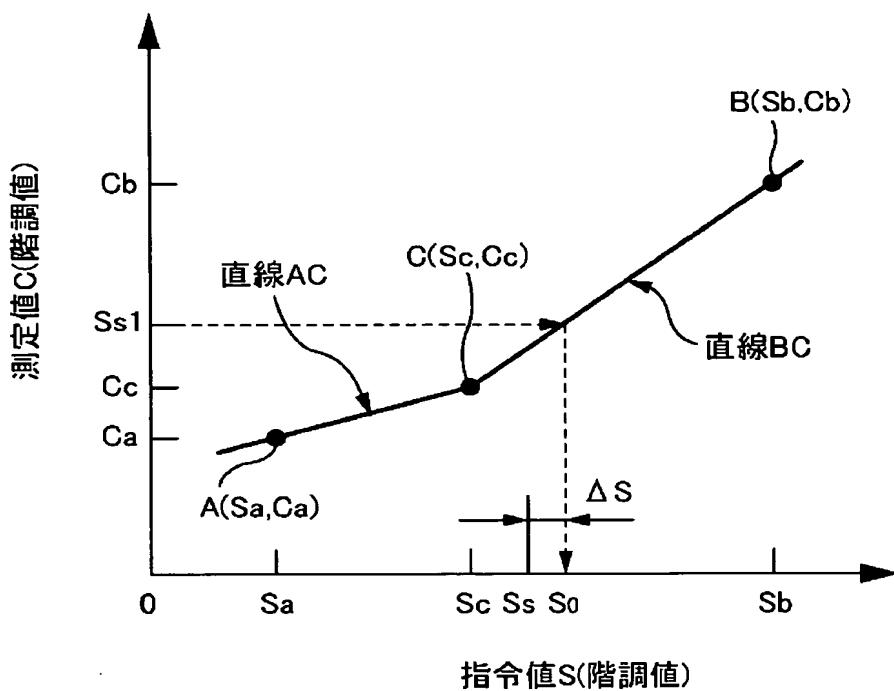


[図42]



[図43]

[図44]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016005

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B41J2/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B41J2/01, 29/46Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-185783 A (Canon Inc.), 28 June, 2002 (28.06.02), Column 3, lines 4 to 30; column 7, line 19 to column 8, line 49; Fig. 5	1,2,5,6, 15-22,25-27
Y	Column 3, lines 4 to 30; column 7, line 19 to column 8, line 49; Fig. 5	3,4,14,23
A	Column 3, lines 4 to 30; column 7, line 19 to column 8, line 49; Fig. 5 (Family: none)	7-13,24
Y	JP 2003-34022 A (Seiko Epson Corp.), 04 February, 2003 (04.02.03), Column 5, lines 36 to 42; Fig. 12 & US 2003/0048326 A1	3,4,23

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
--	--

Date of the actual completion of the international search
09 December, 2004 (09.12.04)Date of mailing of the international search report
28 December, 2004 (28.12.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/016005

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-103584 A (Seiko Epson Corp.), 09 April, 2002 (09.04.02), Column 14, line 43 to column 15, line 13; Fig. 9 Full text; all drawings & EP 1193072 A2 & US 2002/0070991 A1	14
A		7-13, 24
P, X	JP 2004-174751 A (Canon Inc.), 24 June, 2004 (24.06.04), Par. Nos. [0031] to [0039]; Fig. 5 (Family: none)	1, 2, 5, 6, 15-22, 25-27

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1' B41J 2/01

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1' B41J 2/01, 29/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-185783 A (キヤノン株式会社) 28. 06. 2002 第3欄第4-30行, 第7欄第19行-第8欄第49行, 図5	1, 2, 5, 6, 15-22, 25-27
Y	第3欄第4-30行, 第7欄第19行-第8欄第49行, 図5	3, 4, 14, 23
A	第3欄第4-30行, 第7欄第19行-第8欄第49行, 図5 (ファミリーなし)	7-13, 24

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 12. 2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

名取 乾治

2P 3304

電話番号 03-3581-1101 内線 3259

C(続き) .	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 2003-34022 A (セイコーエプソン株式会社) 04. 02. 2003, 第5欄第36-42行, 図12 & US 2003/0048326 A1	3, 4, 23
Y A	JP 2002-103584 A (セイコーエプソン株式会社) 09. 04. 2002 第14欄第43行-第15欄第13行, 図9 全文全図 & EP 1193072 A2 & US 2002/0070991 A1	14 7-13, 24
P, X	JP 2004-174751 A (キヤノン株式会社) 24. 06. 2004, 【0031】~【0039】, 図5 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6, 15-22, 25-27